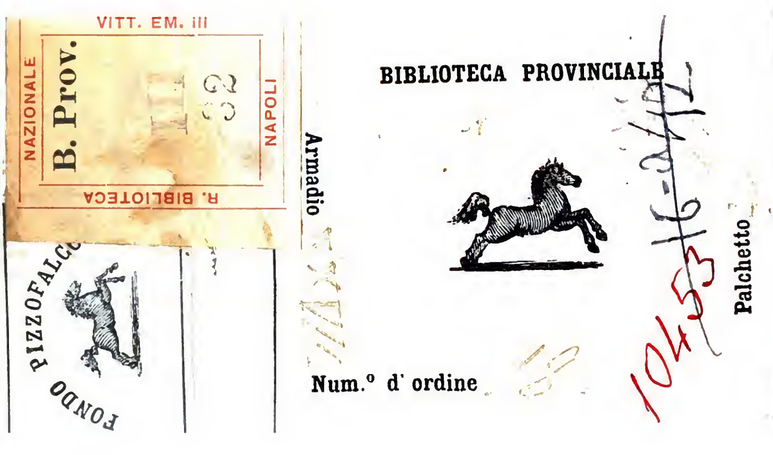
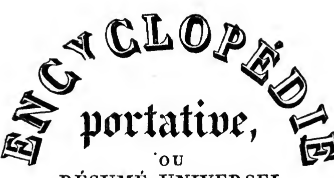



BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
Num.° d' ordine
Palchetto
1045
FONDO PIZZOFALCO
VITT. EM. III
NAZIONALE
B. Prov.
32
NAPOLI
R. BIBLIOTECA



OU

RÉSUMÉ UNIVERSEL

des sciences, des lettres et des arts

EN UNE COLLECTION

DE

TRAITÉS SÉPARÉS;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS

ET DE GENS DE LETTRES,

Sous les auspices de MM. de Barante, de Blainville, Champollion, Cordier, Cuvier, Depping, C. Dupin, Eyriès, de Férussac, de Gérando, Jomard, de Jussieu, Laya, Letronne, de Moléon, Quatremère de Quincy, Thenard et autres savans illustres;

ET SOUS LA DIRECTION

DE M. C. BAILLY DE MERLIEUX,

Avocat à la Cour Royale de Paris, membre de plusieurs sociétés savantes, auteur de divers ouvrages sur les sciences, etc., etc.



IMPRIMERIE

DE

Cochard,

RUE DU POT-DE-FER, N° 14.



CHIMIE Organique.



La Terre est donc un Cahos de tous les corps passés, présens et futurs, duquel tous tirent leur origine et dans lequel tous retombent sûrement.

BOERHAAVE

Lith de Mantoux.

RÉSUMÉ COMPLET DE LA CHIMIE ORGANIQUE,

Contenant la Chimie végétale et animale, un précis d'Analyse chimique et un aperçu sur les principaux poisons; terminé par la Biographie des plus illustres Chimistes et par une Bibliographie et un Vocabulaire chimiques.

ORNÉ DE PLANCHES.

Par M. J. J. Paupaille, Membre de la Société linnéenne de Paris, etc. etc.



Paris,

AU BUREAU DE L'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE,
Rue du Jardinet-St.-André-des-Arts, n° 8.
ET AU BUREAU CENTRAL DE SOUSCRIPTION,
rue Taitbout, n° 6.

1825.

TABLE

DES MATIÈRES.

PREMIÈRE DIVISION.

DEUXIÈME DIVISION.

CHIMIE ANIMALE.

TROISIÈME DIVISION.

QUATRIÈME DIVISION.

FIN DE LA TABLE.

AVERTISSEMENT.

Le second volume de Chimie, que nous offrons aujourd'hui et qui comprend la *Chimie organique*, forme, avec celui que nous avons déjà publié, le *résumé complet de la Chimie générale.* Au moment où ce volume allait être mis sous presse, il vint à notre connaissance que MM. Chevallier, membre adjoint de l'académie royale de médecine et Julia-Fontenelle, professeur de chimie médicale, tous deux auteurs d'ouvrages avantageusement connus et de travaux importans, et collaborateurs des principaux recueils scientifiques, étaient dans l'intention de publier un traité de Chimie, conçu sur un plan analogue à celui de l'Encyclopédie portative. Dans l'intérêt de cette collection, nous proposâmes à ces deux savans d'enrichir la chimie de M. Paupaille des documens recueillis par eux, et ils voulurent bien accepter cette offre. Ce nouveau volume comprend donc leurs travaux particuliers et leurs découvertes; ils y ont joint aussi un grand nombre de faits importans et inédits.

La partie de la chimie qui fait connaître les corps organisés, est celle qui a plus particuliè-

rement fixé l'attention des chimistes modernes; son origine est aussi toute récente, tandis que l'exploration du règne inorganique se rattache presqu'au berceau de la science. Mais si l'on considère quelle prodigieuse fécondité de résultats sort sans interruption des laboratoires français, on cessera d'être surpris de voir cette partie de la science, née depuis si peu d'années, approcher autant de la perfection que présente la première. C'est sur-tout dans ses applications aux arts que cette vérité se montre dans tout son jour, et c'est ce que la division des ARTS CHIMIQUES de la série technologique de l'ENCYCLOPEDIE PORTATIVE démontrera; mais les conséquences qu'on peut en tirer, pour l'explication des mystères des corps organisés, offrent aussi un haut degré d'importance et d'attrait. En les rapprochant, dans le discours d'introduction de ce second volume, l'auteur a esquissé le grand tableau des harmonies de la nature, et montré la valeur de ces notions dans la philosophie chimique, la physiologie végétale, l'agriculture et tant d'autres branches des connaissances humaines.

MM. Julia-Fontenelle et Chevallier sont les auteurs de l'essai d'analyse des diverses substance et des eaux minérales, et il était difficile,

en si peu de pages, de traiter ce sujet, objet spécial de leurs études, avec plus de méthode et d'exactitude dans les résultats. Enfin il ont encore rédigé la plupart des notices BIOGRAPHIQUES et BIBLIOGRAPHIQUES, et, dans le VOCABULAIRE, ils ont rassemblé la technologie chimique la plus complète en même temps que la plus concise.

Parmi les appendices remarquables et tout-à-fait nouveaux que renferme ce volume, nous espérons qu'on lira avec intérêt l'ABRÉGÉ TOXICOLOGIQUE dû aux soins de M. Paupaille. Il a enrichi la science qui enseigne à combattre les poisons, de documens précieux sur les antidotes que la sage nature fait croître, sur le sol des Antilles, à côté des reptiles redoutables dont leurs plages sont infestées. C'est à M. le docteur DESCOURTILZ que nous sommes redevables de ces renseignemens rassemblés dans sa *Flore médicale des Antilles*.

Nous espérons que l'abondance et le choix des matières contenues dans ce volume, l'étendue accordée à chaque partie, et les soins pris pour obtenir la collaboration des deux chimistes précités, seront, pour le public, une preuve irrécusable des efforts que ne cesse de faire le

directeur de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE, pour faire distinguer les traités qui la composent, de tous les abrégés et de tous les manuels prétendus complets que l'on publie ; et ainsi, répondre à l'accueil favorable fait à sa vaste entreprise, et justifier la réputation et les encouragemens dont le monde savant veut bien déjà l'honorer.



RÉSUMÉ
DE LA CHIMIE
ORGANIQUE.

INTRODUCTION.

A mesure que les sciences tendent à se perfectionner, il est facile d'apprécier le secours qu'elles empruntent les unes des autres. Cette relation découle nécessairement de l'ordre admirable établi par la nature, et de l'harmonie qui existe entre chacune des parties qui constituent son majestueux ensemble. « La nature, a dit le chancelier Bacon, a semé partout des germes d'immortalité ; c'est un volume immense à dévorer. » Là sont, en effet, rassemblés tous les germes des connaissances humaines ; là le génie va, suivant ses inspirations, dérouler le feuillet qui devra faire l'objet de ses profondes méditations; et ce n'est qu'après l'avoir long-temps étudié, que l'homme apprécie le besoin d'interroger des sources

nouvelles pour compléter l'ensemble de ses recherches.

La préférence que l'on accorde généralement à la science spéciale qui a fixé notre attention, est le résultat naturel de notre goût et des soins qu'elle nous a coûtés; mais quelle que soit l'importance plus ou moins grande que le vulgaire accorde à telle ou telle science, l'homme intelligent qui s'en empare appelle bientôt de cette opinion par l'illustration qu'elle attache à son nom. Le génie féconde tout : une pomme se détache de l'arbre, elle tombe; Newton l'aperçoit dans sa chute; ce phénomène arrête sa pensée, fixe ses méditations, et de cette cause si indifférente pour le vulgaire, naissent ces importantes lois de la gravitation et de l'attraction universelles sur lesquelles repose le système du monde. Quelle plus sublime inspiration suggéra jamais l'amour de la science! Mais aussi quelle plus haute renommée fut jamais recommandée par elle à l'admiration de la postérité!

L'histoire des découvertes scientifiques nous offre un grand nombre de circonstances non moins étonnantes, auxquelles le hasard le plus souvent préside. Ce n'est qu'à la

suite d'une longue série de faits bien observés que l'on peut établir les bases fondamentales des sciences, et reconnaître les rapports qu'elles ont entr'elles. On doit surtout, dans leur étude, se dépouiller de toute prévention, et se garantir de cet enthousiasme exagéré qui nuit souvent à leurs progrès, en nous cachant un grand nombre d'erreurs. « Le seul moyen de prévenir ces écarts, dit l'illustre et infortuné Lavoisier (1), consiste à supprimer ou au moins à simplifier autant que possible tout raisonnement qui est de nous, et qui seul peut nous égarer ; à le mettre continuellement à l'épreuve de l'expérience ; à ne conserver que les faits qui ne sont que des données de la nature et qui ne peuvent nous tromper ; enfin à ne chercher la vérité que dans l'enchaînement naturel des expériences et des observations. » Chaque science, il est vrai, semble se proposer un but différent; mais comme elles viennent toutes se réunir dans un centre commun, et que la nature est l'unique objet de leurs recherches, un seul et même esprit les guide dans leur marche, et

(1) Traité Élém. de Chimie.

contribue à former ainsi cette grande chaîne des connaissances humaines dont chacune d'elles est un brillant anneau.

Ainsi nous voyons l'*Histoire naturelle* embrasser l'étude de tous les corps bruts et organiques ; examiner les lois primordiales qui ont présidé à la formation du globe, les propriétés générales et caractéristiques de ces corps, et celles qui étant propres à chacun d'eux, en facilitent la classification : la *Physique*, embrassant l'immensité, interprète les phénomènes dans leurs généralités, étudie les grandes lois conservatrices de l'univers, équilibre les pouvoirs, et, non contente d'avoir envisagé le monde en repos, s'élève jusqu'au principe moteur, anime la matière, et, dans sa bienfaisante philosophie, nous protège contre son néant. Elle est si intimement liée à la chimie, qu'il est souvent difficile d'établir entre ces deux sciences une ligne de démarcation, principalement dans l'étude des molécules des corps, du calorique, de la lumière, de l'électricité, surtout depuis les travaux importans de MM. Gay-Lussac, Davy, Berzélius, Wollaston, etc.

La chimie figure au premier rang parmi

les sciences expérimentales ; aucune n'offre une voie analytique plus exacte. Basée sur l'unité matérielle, son point de départ est toujours fixe; rationnelle dans sa marche, elle s'élève du connu à l'inconnu, du simple au composé. Elle embrasse toute la nature ; tous les corps solides, liquides ou gazeux deviennent tour-à-tour l'objet de ses recherches et de ses méditations ; elle démontre les lois particulières qui enchaînent les atomes entre eux ; d'un œil scrutateur, elle découvre les élémens hétérogènes dont sont formées les substances composées ; elle précise les proportions de leurs principes constituans ; et, pour démontrer la certitude de sa méthode, elle reproduit les êtres inanimés dont elle avait séparé les élémens primitifs. Riche de ses découvertes, et placée pour toujours au rang le plus élevé, ne connaissant presque plus d'obstacles ni de difficultés dans ses recherches, elle est devenue, dit l'éloquent Fourcroy (1), la science la plus propre aux spéculations sublimes de la philosophie, et la plus utile à la perfection de toutes les pratiques des arts.

(1) Système des Connaissances chimiques.

Il n'est presqu'aucune occupation humaine qu'elle n'éclaire de son flambeau, et sur le perfectionnement de laquelle elle ne puisse avoir une grande influence.

Si la physique s'occupe plus particulièrement de l'action qui a lieu entre les grandes masses des corps, ainsi que des propriétés et des phénomènes particuliers qu'ils présentent, la chimie a pour but principal l'examen de l'action qui s'opère entre les dernières molécules de ces corps, présumées dans un tel état de division qu'elles ne sauraient être ni calculées ni mesurées.

Dans ces merveilleuses recherches, la chimie ne cesse de prouver son importance par les découvertes dont elle enrichit les sciences, les arts, l'industrie et le commerce. Elle a un attrait qui lui est propre, parce que non seulement elle donne la clef de l'explication des phénomènes naturels, mais qu'elle fait naître des substances, des propriétés, des phénomènes nouveaux; qu'elle en fait des applications utiles ou brillantes, et que ses créations deviennent elles-mêmes des instrumens de découvertes ultérieures (1).

(1) *Berthollet*, Introduction de la Chimie de *Thomson*.

Déjà, dans notre premier volume, en faisant connaître les propriétés spéciales de chaque substance inorganisée, nous avons constaté leur utilité particulière dans l'économie publique et domestique. Cette seconde partie sera consacrée à l'examen des progrès de la chimie dans l'étude des phénomènes offerts par les êtres organisés, végétaux et animaux, et sans nous lancer dans le vaste champ des hypothèses pour chercher à expliquer les phénomènes physiologiques de la vie, mystère profond que la science ne nous permet pas encore de dévoiler, nous nous arrêterons sur quelques vérités de l'ordre le plus élevé. Ainsi l'observation unie à l'expérience commence à nous fournir des expressions pour rendre compte de la vitalité dans les plantes : les sources de nutrition et de développement sont mieux comprises. Nous ignorons, à la vérité, comment s'opère l'assimilation des parties nutritives, mais du moins nous voyons la sève s'introduire dans le végétal; nous suivons son ascension dans toutes les parties de son économie; nous fixons enfin la valeur de ces mots, *force végétative*, jusqu'aujourd'hui vides de sens, en

invoquant pour leur interprétation, l'influence de la chaleur, de l'électricité, de la lumière, de l'eau et de l'air atmosphérique.

C'est particulièrement dans le phénomène de la fermentation qu'il est beau de contempler comment la science, soumise à la marche de la nature, s'identifie avec cette dernière dans l'explication des modifications de la matière. Là, nous voyons cette nature avançant successivement vers la destruction, riche encore dans les bras de la mort, enfanter des produits nouveaux, et offrir souvent dans sa dernière dépouille de nouveaux objets et de nouvelles ressources.

Envisagée dans ses états particuliers, nous voyons la matière organique dans les deux règnes, végétal et animal, intéresser tous les élémens inorganiques à leur formation, leur nutrition, leur accroissement : Nous remarquons toutes les substances des êtres organisés, s'emparant plus spécialement des quatre principes, oxigène, hydrogène, carbone et azote, se transformer en bases salifiables, en acides, en sels, etc., et donner lieu à des substances vénéneuses, aux divers médicamens ou à des alimens délicieux et salutaires sui-

vant les proportions de leurs principes constituans. Nous ne pourrions énumérer toutes les heureuses applications de cette partie de la science, car elles seraient trop multipliées ; et si après ces développemens intéressans et utiles, nous entreprenions de signaler combien de sciences spéciales viennent se grouper autour de la chimie, pour profiter de ses travaux, nous verrions, à la fois, les arts industriels, l'agriculture, la zoologie, la thérapeutique, la botanique, la physiologie, l'anatomie, les sciences médicales en général et la médecine légale en particulier, être éclairés de son flambeau !

Il est surtout une de ces vastes pensées qui recommande aux yeux du savant et du philosophe, l'étude de la chimie : Ce n'est point assez pour elle d'abaisser ses regards sur l'atome dans chacun des corps, de déterminer avec une précision mathématique les proportions élémentaires qui les constituent, d'interroger les forces extérieures qui en forment des agrégats, de préciser leurs propriétés spéciales, après les avoir soumis à l'action compliquée des uns sur les autres ; d'en déduire les usages dans la vie sociale ; ce n'est

point assez, disons-nous, elle les transporte dans l'espace qu'elle envisage comme un immense laboratoire, et nous montre alors le magique tableau des harmonies de la nature.

Mais il faut savoir distinguer ces grandes vérités, qui sont bien établies par l'expérience et qui composent, par leur réunion, le tronc de la science, de ces rameaux qui seront flottans jusqu'à ce qu'ils aient pu acquérir assez de vigueur. « Il faut exclure, dit Berthollet, comme parasites, ces expériences indigestes, ces hypothèses irréfléchies qui pullulent malheureusement, mais qui tombent bientôt dans l'oubli! » Tel est le but que nous nous sommes efforcés d'atteindre en ayant toujours présentes à notre esprit ces belles pensées de Bacon; « que la nature doit beaucoup à l'art et que l'art doit tout à l'expérience qui est la démonstration des démonstrations; » car les faits sont toujours la vérification d'un principe et en matière d'arts et de connaissances naturelles, il n'y a d'axiomes vrais que ceux qui sont fondés sur l'expérience.

Déjà la chimie nous a fait connaître, que dans l'acte de la respiration, le gaz oxigène est le principe vital ou *pabulum vitæ* d'Hip-

pocrate sans lequel nous ne pourrions vivre, et que dans la composition de l'air la prévoyante nature l'avait associé au gaz mortifère nommé azote, en proportions nécessaires pour que nous ne fussions pas victimes de son énergie comburente; elle y a ajouté le gaz acide carbonique qui nous est également funeste, mais dont l'absorption est indispensable à l'accroissement des végétaux. Ainsi l'on peut dire que nous sommes entourés de germes de destruction, contre lesquels l'oxigène nous protége; et encore ce principe bienfaisant nous est-il ravi dans l'oxidation des métaux; la terre entière n'est, d'après les découvertes modernes, qu'un ensemble d'oxides métalliques; l'homme et les animaux absorbent l'oxigène pour n'exhaler que de l'acide carbonique; les combustions, les fermentations ne se nourrissent que de ce principe qui se convertit en grande partie en gaz acide carbonique dont la dissémination vicie l'atmosphère : qui lui rendra sa pureté? La chimie va nous répondre : elle nous apprend que la végétation s'intéresse à la conservation des êtres animés; elle nous dit que les feuilles des arbres, sous l'œil du jour

et l'influence de la chaleur, s'emparent d'une portion de l'azote et de tout l'acide carbonique contenu dans l'atmosphère, et qu'à l'aide d'une mystérieuse assimilation, ces divers élémens deviennent des principes nutritifs des plantes qui, dans le même temps, nous restituent l'oxigène qu'elles avaient absorbé. Ainsi, les végétaux nous recomposent un air salubre à respirer, et nous leur rendons des alimens nourriciers ; ce qui tue l'un va vivifier l'autre, et si nous comparons combien le règne végétal l'emporte sur le règne animal, nous admirerons la sagesse profonde qui présida à la formation de l'univers, et en maintient partout l'harmonieux équilibre. Cet étonnant résultat, fondé sur l'expérience (1), nous paraît ré-

(1) En effet, *Priestley* et *Sennebier* ont démontré que les feuilles frappées par la lumière solaire absorbaient un volume de gaz acide carbonique égal à celui du gaz oxigène, et que, dans l'acte de la végétation, cet acide était décomposé ; que son carbone servait à la formation du ligneux, et contribuait à celle des divers produits végétaux. Si l'on examine maintenant la composition du gaz acide carbonique, on verra que 100 parties sont composées de 100 de gaz oxigène et 100 de vapeurs de carbone qui, par leur union, perdant la moitié de leur volume, se réduisent à 100 parties. Ces deux savans ont également reconnu que les feuilles placées à l'abri de la lumière,

pondre à l'importante question de la viciation de l'air, après de longues périodes: nous devons vénérer cette sage prévoyance de l'Être suprême qui nous combla de tant de bienfaits : mais quelle science sublime que celle dont la pensée majestueuse interprète la nature d'une manière si digne d'elle! Que de réflexions elle suggère au magistrat et à l'homme d'état! Quel avertissement elle leur donne dans l'application de cette belle théorie à la santé publique, afin de ne pas priver nos populeuses cités, du seul moyen qui nous est fourni par la nature d'épurer l'air qu'on respire dans leur enceinte, foyer infect, au milieu duquel se développent souvent ces germes pestilentiels, qui sont les fléaux de l'espèce humaine!

Et cependant on pourrait nous demander comment se comporte la nature, lorsque, attristée par les hivers, épuisée par la végétation et dépouillée de sa parure verdoyante, elle-même se trouve privée de ses moyens d'assainissement? Nous répondrons par l'organe d'un chimiste, l'illustre M. H. Davy :

et pendant la nuit, inspirent de l'oxigène et de l'azote, et expirent du gaz acide carbonique.

« Que les vents, qui, dans leur course rapide, parcourent en une heure 20 ou 30 lieues, mêlent constamment toutes les parties de l'atmosphère : Dans l'hiver, les coups de vent du sud-ouest apportent un air qui, d'abord purifié dans les vastes forêts et les prairies de l'Amérique Méridionale, nous parvient dans un grand état de pureté, après avoir passé sur l'Océan Atlantique. Les ouragans et les tempêtes qui ont lieu au commencement et vers le milieu de nos hivers, et sont ordinairement produits par les vents qui soufflent de cette partie du globe, ont une influence salutaire. C'est par le mouvement et l'agitation, que l'équilibre des parties constituantes de l'atmosphère se trouve conservé : elle devient apte aux besoins de la vie; et ces événemens, que la superstition attribue à la colère céleste, ou aux fureurs des mauvais esprits; ces événemens, dans lesquels elle ne voit que désordre et confusion, sont démontrés par la science, comme les actes d'une divine intelligence qui sait les lier à l'ordre et à l'harmonie de notre système! »

Première Division.

CHIMIE

ORGANIQUE VÉGÉTALE.

Vers le milieu du 18e siècle, la chimie pneumatique commença à s'enrichir d'un si grand nombre de faits, qu'elle porta le plus grand jour, dans le perfectionnement des autres sciences. Les beaux jours de Galilée, de Newton et de Descartes, ainsi que les ouvrages du père Mallebranche et de Bacon, présidèrent à cette révolution. Long-temps la chimie minérale se ressentit seule de cette heureuse influence. Dans le 17e siècle, il est vrai, on avait analysé plus de 3,000 plantes ; mais comme on n'opérait que par l'application immédiate du calorique, il en résulta que la guimauve et le tilleul donnèrent les mêmes produits que la jusquiame et la ciguë. Ce fut vers la fin du 18e siècle, que MM. Fourcroy et Vauquelin, dirigèrent leurs savantes recherches vers les substances animales et c'est à l'association de cet éloquent professeur et de cet habile chimiste, que nous devons une

foule de travaux importans en ce genre. De nos jours un élève distingué de M. Vauquelin, M. Chevreul, a marché dignement sur leurs traces. Il est aisé de voir que les travaux du plus grand nombre des chimistes, avaient été dirigés vers les substances minérales et animales ; la chimie végétale n'avait pas reçu la même impulsion. Les progrès rapides qu'elle a faits, étaient réservés au 19e siècle, et nous le dirons avec orgueil, devaient sortir des laboratoires de la pharmacie française. En effet c'est à MM. Vauquelin, Pelletier, Robiquet, Braconnot, Boullay, Caventou, Henry, Deschamps, Derosne, Chevallier, etc., qu'on doit l'asparagine, la brucine, la strychnine, la vératrine, la picrotoxine, la quinine, l'émétine, la violine, la fungine, la narcotine, la bassorine, l'olivine l'ulmine, le gentianin, le piperin, etc., ainsi que des travaux très précieux sur les éthers, les quinquinas, etc. Les pharmaciens allemands sont ceux qui ont le plus rivalisé de zèle avec les français. Parmi les plus distingués on trouve Sertuerner, à qui nous devons la morphine, et Brande qui a découvert l'atropine, la daturine, l'hyociamine

et la delphine, en même temps que M. Feneulle et un des plus habiles chimistes de la nouvelle école, M. Lassaigne. Cette branche de la chimie, en s'enrichissant de tant de découvertes est maintenant une de celles qui fixe le plus l'attention des savans.

Dans cette étude, le chimiste, après avoir fait connaître les principes élémentaires qui constituent les plantes, déduit de l'influence de certains agens, les lois de formation, d'accroissement, de composition du végétal, et, le promenant par toutes les phases de la vie, il le montre enfin à sa mort, dans l'acte de la fermentation, donnant naissance à de nouveaux phénomènes sources eux-mêmes d'une vie nouvelle.

CHAPITRE PREMIER.

Du végétal en général.

On est convenu de donner le nom de végétaux, aux corps organisés, qui fixés à la surface du globe, se développent et meurent à l'endroit même où ils ont pris naissance. Il appartient à la physiologie végétale et à la

botanique, de faire connaître les modes de croissance et de multiplication de ces êtres, mais nous devons examiner les changemens chimiques qui s'opèrent dans leur développement, les principes immédiats qui en constituent les différentes parties, et les modifications qu'ils éprouvent dans les phénomènes de la fermentation.

PREMIÈRE SECTION.

De la formation, de la nutrition, et de l'accroissement des végétaux, ainsi que des agens dont l'action exerce une influence directe sur ces divers phénomènes.

La graine ou semence est l'œuf végétal, destiné à la reproduction de l'espèce qui l'a produit; elle est absolument inerte tant qu'elle n'est pas mise en contact avec les agens qui doivent en favoriser la germination, ou, si l'on veut, qui doivent la vivifier. Pour que cette germination ait lieu, il faut le concours des conditions que nous allons exposer.

1°. Les semences ne doivent pas être vieilles ni cueillies avant leur maturité.

2°. *Influence de l'eau.* Une juste proportion d'eau est indispensable dans la germination; si ce liquide est en excès, la semence se décomposera, si, au contraire, la terre où elle est plongée est trop sèche, elle ne lève point. Quelques auteurs ont cherché à prouver que l'eau de fumier activait le développement des graines : l'expérience a démontré que l'eau pure doit être préférée, excepté lorsque la racine est dejà formée. Th. de Saussure, qui s'est livré à de nombreuses expériences, sur l'absorption des principes constituans de l'eau pure, dans une atmosphère dépouillée d'acide carbonique, a reconnu que les végétaux s'assimilaient en partie l'oxigène et l'hydrogène de ce liquide, qui forme presqu'exclusivement le fluide séveux et dont les élémens séparés composent en grande partie les produits solides des plantes.

3°. *Influence de l'air, ou de l'oxigène.* Il est démontré que les graines ne germent point, lorsqu'elles sont plongées dans la terre à une trop grande profondeur, et qu'il en est de même dans le vide, dans les gaz azote, hydrogène, ou acide carbonique; car si l'on aperçoit quelquefois un commencement de

germination, elle s'arrête bientôt, et la graine meurt. L'oxigène est la partie proprement dite de l'air atmosphérique, qui exerce une action directe sur la semence ; si l'acide carbonique y contribue, ce n'est que lorsqu'il s'y trouve en de faibles proportions. En effet, *Schéèle* et de *Saussure* ont démontré qu'une graine ne pouvait germer dans une atmosphère composée de 3 parties d'oxigène et d'une d'acide carbonique ni dans un mélange formé d'une partie de ce gaz et de 12 d'air. De sorte que, si l'oxigène n'existait point dans l'air, l'acide carbonique, loin de favoriser la végétation, serait une cause de destruction. De nombreuses observations ont démontré que, dans l'acte de la végétation, l'oxigène était en partie absorbé et que cette végétation était plus ou moins active, suivant qu'elle avait lieu dans des mélanges aériformes plus ou moins chargés d'oxigène. Outre les preuves multipliées que fournissent les expériences faites par plusieurs habiles chimistes et particulièrement par Th. de Saussure, sur l'absorption du gaz oxigène par les plantes, il existe des inductions du plus haut intérêt sur les mutations qu'éprouvent les substances

dont se nourrissent les végétaux. Nous venons de démontrer que les graines ne sauraient germer dans le gaz acide carbonique pur, ni dans le gaz azote, et que leurs mélanges avec l'oxigène déterminent une végétation plus ou moins active suivant les proportions. D'autre part, si nous réfléchissons à ces modifications successives qui font varier la nature de la sève, particulièrement dans sa saveur, nous serons forcés de convenir que de semblables phénomènes prennent leur source dans l'assimilation du gaz oxigène. Fourcroy fut un des premiers à considérer ce principe comme la cause de la saveur des corps; il en jugea par analogie en raison de celle qui est le résultat de l'acidification et de l'oxidation. Ainsi, ne pourrait-on pas expliquer avec M. H. Davy, le passage de l'amidon en matière sucrée, en l'attribuant à la présence de l'oxigène? on sait que ce principe forme la base du sucre. Priestley et de Saussure, ainsi que nous l'avons déjà dit, ont démontré que les feuilles exposées successivement aux rayons solaires et à l'obscurité, présentaient tour à tour les phénomènes de production et d'absorption,

soit d'oxigène, soit d'acide carbonique. Ne pourrions nous pas conclure de ces réactions sans cesse agissantes, qu'elles donnent naissance à cette substance sucrée qui se forme sur les feuilles, précisément à la face exposée à l'action du soleil, surtout en considérant que l'oxigène, le carbone et l'hydrogène, constituans du sucre, exercent l'un sur l'autre une action constante?

4°. *Influence de la lumière et du calorique.* Ce que nous venons de dire de l'influence de l'oxigène sur la végétation, sur son absorption ou son dégagement, suivant que la plante est exposée aux rayons solaires ou plongée dans l'obscurité, démontre aussi l'influence de la lumière sur la germination, l'accroissement et la différence du mode d'assimilation des végétaux. Nous savons, en effet, que les plantes privées du contact de la lumière, telles que certains végétaux potagers que l'on recouvre de terre, ainsi que celles qui sont placées dans les lieux obscurs, s'étiolent, c'est-à-dire, acquièrent une couleur jaunâtre, et que leurs sucs devenant aqueux, elles perdent la plus grande partie de leur saveur, s'alongent et se di-

rigent constamment vers les points où la lumière cherche à pénétrer. Cette action de la lumière sur les végétaux influe d'une manière analogue sur l'espèce humaine, ainsi que sur les animaux. On observe, en effet, cette sorte d'étiolement chez les individus qui vivent dans les hospices, les prisons, en un mot, dans tous les lieux mal éclairés et mal aérés. Cette influence produit même une différence marquée entre les habitans des villes et ceux des campagnes.

Les expériences faites jusqu'à ce jour n'établissent pas d'une manière positive la différence que l'on doit attribuer à l'influence des divers rayons lumineux, quoique Einhof ait annoncé qu'ils ne sont pas tous également favorables à la germination. Quant à la chaleur, on ne saurait révoquer en doute son influence ; car il est une vérité bien démontrée, c'est que la germination ne saurait avoir lieu à une température — 0°, ainsi qu'à une température très élevée. La plus favorable est celle de 10 à 30°.

On n'ignore pas non plus que les changemens chimiques s'opèrent avec plus d'activité à l'aide de la chaleur, et que les végé-

taux exigent pour leur accroissement des températures très différentes. Il suffirait, pour le prouver, de faire remarquer que la plus grande partie de ceux qui sont le partage des climats glacés de la Laponie, de la Sibérie, etc., sont totalement étrangers à ceux des climats brûlans de l'Afrique et de l'Amérique, sans qu'on ait pu découvrir dans la constitution du végétal, la cause de ces différences si prononcées. Nous ajouterons que le même végétal, qui croît également dans un climat froid et dans un climat chaud, offre dans ce dernier des produits plus sapides et beaucoup plus estimés.

5°. *Influence de l'électricité.* Tout porte à croire que le fluide électrique joue un rôle important dans l'acte de la végétation. Les expériences de M. Davy (1) nous ont appris que la germination du blé est plus prompte dans un champ arrosé d'eau électrisée positivement, que de celle qui est électrisée négativement. Les recherches sur l'état de l'atmosphère prouvent que les nuages sont ordinairement à l'état d'électricité négative,

(1) Chimie agricole.

et par conséquent la surface de la terre à l'état contraire, c'est-à-dire d'électricité positive. De-là ces réactions qui déterminent les phénomènes électriques que nous voyons se multiplier à nos yeux, et qui sont autant de moyens dont la nature se sert pour opérer ces changemens. Espérons qu'une plus longue expérience parviendra à nous les expliquer.

6°. *Influence du chlore.* On a reconnu que de vieilles semences, impropres à la germination dans les circonstances ordinaires, lèvent souvent dans le chlore étendu d'eau, surtout si à son action vient se joindre celle de la lumière et d'une température de 35°. Il est aussi diverses substances qui hâtent considérablement le développement des germes, et l'on conçoit combien ces notions, bien précisées, seraient utiles aux agriculteurs. Remarquons pourtant que les jeunes plantes qui proviennent de cette végétation presque forcée, ont moins de vigueur que celles qui ne doivent leur naissance qu'à la seule action de la nature.

7°. *De l'influence du sol et des engrais.* On ne saurait nier que le sol n'exerce sur les

plantes une grande influence, si l'on réfléchit que la sève, d'où proviennent toutes les variétés du règne végétal, est formée par les substances contenues dans la terre. Les plantes, à l'aide de leurs vaisseaux, en pompent successivement les sucs provenant des substances solubles, dissoutes ou mêlées dans le sol, qui est composé des bases terreuses et métalliques, dans un grand état de division, et unies à l'oxigène; c'est ce que nous avons dit en parlant des *oxides terreux*, connus sous les noms de *silice*, *chaux*, *alumine* et *magnésie*. Il est aussi d'autres substances qui concourent à la formation des sols, ce sont les composés salins, tels que les sulfates de magnésie et de fer, les nitrates de chaux et de magnésie, les sulfates et les carbonates de soude et de potasse, l'hydro-chlorate de potasse et de soude, etc.

Les opinions sont extrêmement partagées sur la formation et l'action des sels dans la végétation. Sont-ils pompés du sol par les vaisseaux des plantes, ou bien sont-ils formés de toutes pièces lorsque ce sol ne semble en présenter aucun atome? Ne remplissent-ils

d'autre fonction que celle d'attirer l'humidité de l'air? Favorisent-ils la putréfaction des engrais? Deviennent-ils constituans des plantes, ou bien leur rôle se borne-t-il à celui d'excitans de la végétation? Cette dernière hypothèse semble la plus probable; car, encore que les sels se retrouvent dans la décomposition des végétaux par *incinération*, on doit présumer qu'ils ne sont transportés dans les plantes, au moyen des racines, qu'en solution dans l'eau. Nous savons, au surplus, qu'il est un grand nombre de plantes qui, croissant dans des terrains salés, donnent de la soude et des sels à base de soude, tandis que, semées dans des lieux éloignés de la mer, elles ne produisent que des sels à base de potasse. MM. Chaptal et Julia-Fontenelle nous en ont fourni un exemple dans l'analyse du Tamarisc Gallica pris sur les plages maritimes, ou dans des contrées qui en sont éloignées. D'autre part, M. H. Davy, auquel on doit la découverte des oxides métalliques terreux, pense que, ces métaux n'ayant pas été décomposés, on peut en conclure que les terres n'ont éprouvé aucun changement, et n'ont pu par consé-

quent devenir l'un des élémens des êtres organisés végétaux.

Toutefois, les plantes absorbent une certaine quantité de terre, qui doit être la même que celle qu'on retrouve dans leurs *cendres*, et qui, par conséquent, n'a point été transformée en produits particuliers. Elle varie dans tous les végétaux, mais elle ne dépasse jamais plus d'un cinquantième du poids primitif de la plante. Enfin, il paraît que l'influence de la partie terreuse du sol est uniquement destinée à donner de la consistance au végétal, en lui fournissant cette enveloppe siliceuse qu'on retrouve plus particulièrement dans la famille des graminées. L'expérience a démontré que les résidus des incinérations varient suivant la nature des plantes, et même pour chaque partie du végétal. Les feuilles, les fruits fournissent plus de cendres que les branches, celles-ci plus que le tronc, l'écorce plus que l'aubier; ce dernier plus que le cœur du bois, et, en général, les plantes herbacées plus que les ligneuses.

Il résulte de ce qui précède que l'influence du sol varie selon sa nature, c'est-à-dire,

suivant qu'il est plus ou moins chargé des matières élémentaires qui entrent dans la constitution des végétaux ; et en même temps par son action mécanique, en vertu de laquelle il favorise ou nuit à l'influence des autres agens. Nous ne nous arrêterons pas à donner le détail des opérations à l'aide desquelles on parvient à reconnaître chimiquement les parties constituantes des divers sols ; nous dirons seulement que les instrumens dont on se sert pour faire ces recherches, de première importance en agronomie, sont peu nombreux et d'une faible dépense. C'est à M. Davy que nous emprunterons ces renseignemens.

Une balance, susceptible de contenir quatre onces du terrain à analyser, est d'abord nécessaire ; ensuite un tamis de toile métallique ; une lampe d'Argsnt ; des bouteilles de verre, des creusets de Hesse (pl. 2, fig. 14), des capsules de porcelaine ou de terre de pipe, un pilon et un mortier (fig. 17). Il faut aussi des filtres de papier graissés sur les bords (fig. 5), un couteau d'os et un appareil pour recueillir et mesurer les fluides aériformes (Pl. I, fig. 10). Les réac-

tifs qu'il convient d'ajouter, pour la séparation des parties constituantes, sont, l'acide muriatique, l'acide sulfurique, l'ammoniaque, une solution de potasse et de fer, du succinate d'ammoniaque, des solutions de savon, de potasse, de carbonate d'ammoniaque, de muriate d'ammoniaque, de carbonate neutre de potasse et de nitrate d'ammoniaque.

Nous avons considéré ces documens comme très-importans. Ils nous offrent naturellement le moyen de faire ressortir les procédés par lesquels on améliore un sol en lui communiquant par les engrais, une faculté fécondante qu'il n'a pas. Le but qu'on se propose en faisant usage des engrais, est de fournir la plus grande quantité de matière soluble aux racines; car les pores des fibres sont tellement microscopiques, qu'il semble impossible que des substances à l'état solide puissent s'y introduire. C'est à l'absorption du gaz acide carbonique, résultant de la fermentation des substances végétales et animales, employées comme engrais, que ces plantes sont redevables de leur accroissement plus rapide, et de leur plus grande

vigueur. Il est hors de doute que l'emploi des engrais en agriculture devra recevoir des développemens très-importans, en raison des découvertes récentes de la chimie. Les expériences de Hales sur les masses liquides aspirées et transpirées par les plantes, et particulièrement le tournesol qui, en 24 heures, aspire et transpire une quantité de liquide égale à la moitié de son poids, ont conduit M. Th. de Saussure à calculer que les plantes absorbaient en poids un vingtième des matières fournies par les engrais, comparées à l'assimilation des autres principes, l'oxigène, le carbone, l'hydrogène, l'air et l'eau.

Une des questions les plus importantes de l'amélioration des sols par les fumiers, est celle de savoir si l'on doit employer ceux-ci après qu'ils ont fermenté? La chimie démontre qu'il serait plus convenable d'employer la litière, mêlée aux excrémens des animaux, plutôt avant qu'après la fermentation; car, lorsque le fumier a éprouvé ce phénomène, on remarque qu'il a singulièrement diminué de poids, par suite de l'évaporation de l'acide carbonique et de

l'ammoniaque, deux substances nutritives des plantes.

Il est une foule de corps qu'on peut utiliser comme engrais, suivant la nature des sols. Il n'est pas de notre ressort de spécifier les avantages qu'on retire de chacun d'eux en particulier, ni d'indiquer les ressources qu'ils offrent à l'agriculture par leur emploi bien ordonné : mais nous pouvons affirmer que le cultivateur, qui possédera assez de connaissances chimiques pour connaître, d'après la science, les principes constituans de ces corps et leur action, ne sera plus exposé à compromettre ses récoltes, en même temps qu'il pourra améliorer ses propriétés. C'est de cette manière que la chimie, se rattachant intimement à la physiologie végétale, perfectionne le plus beau et le plus utile des arts, l'agriculture, cette source primitive de la prospérité et de la richesse des nations.

Après avoir indiqué, autant que les recherches physiologiques le permettent, les fonctions des organes de la vie végétative et l'influence des agens extérieurs sur elle, il nous resterait à grouper les documens

fournis par l'expérience, afin de chercher à expliquer le phénomène de la végétation ; mais ce serait empiéter sur le domaine de la PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. Nous dirons seulement qu'il semble que c'est dans les modifications infinies de l'état de l'atmosphère, qu'il faut aller rechercher la source de la *force vitale*. C'est aussi ce que pensait *Boërhaave*, lorsqu'il dit, en parlant des sucs des végétaux : « *Ces sucs, poussés* « *dans les divers organes de la plante, par un* « *effet de la fabrique de celle-ci, même par* « *un feu souterrain, ou par la chaleur du so-* « *leil, par le ressort de l'air, par la vicissi-* « *tude du temps, qui est tantôt humide, tantôt* « *sec, aujourd'hui froid, demain chaud; par* « *le changement du jour et de la nuit, et par* « *celui des saisons; ces sucs*, disait-il, *se* « *changent insensiblement, se cuisent, se per-* « *fectionnent par degrés, se distribuent con-* « *tinuellement dans chaque partie, et de-* « *viennent ainsi les sucs propres de la plante.* »

Maintenant que nous avons passé en revue les conditions propres à favoriser l'acte de la végétation, nous dirons que, pour germer, la semence absorbe l'eau, se gonfle et

laisse dégager du gaz acide carbonique; alors le développement s'opère, et le dégagement continue. Pendant son entière germination, la semence absorbe de $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{100}$ de son poids d'oxigène, et la quantité de gaz acide carbonique qu'elle exhale est égale à celle de l'oxigène absorbé : pendant ce temps, il y a production constante de calorique.

La substance glutineuse et amilacée, contenue dans les cotylédons, devenus feuilles séminales, fournit le carbone de cet acide : aussi remarque-t-on que le poids des semences a diminué ; il se produit en même temps une matière sucrée, très-soluble dans l'eau, que l'on peut regarder comme le lait de la plante. Dès que la germination est opérée, la radicule s'enfonce dans la terre pour se convertir en racine, et la plumule s'élève au dessus pour former le tronc, les tiges, les feuilles et les fleurs.

Il appartient à l'ANATOMIE et à la PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE de faire connaître la structure et les fonctions des organes des végétaux, et nous y renvoyons, ainsi qu'aux ouvrages de MM. *de Saussure* (1), *de Can-*

(1) Recherches chimiques sur la végétation.

dolle (1), *John* (2), *Berard* (3), *Davy* et *Chaptal* (4) : mais nous devons indiquer ici les principes immédiats qui se rencontrent le plus abondamment dans ces diverses parties. Ainsi dans les parties dures domine le *ligneux ;* l'*amidon* ou *fécule amilacée* se trouve sur-tout dans les graines et dans les fruits, unie à la *matière sucrée*, à plusieurs acides, et noyée dans une quantité d'eau de végétation. Les feuilles, les fleurs, et, en général, toutes les enveloppes extérieures du végétal sont principalement composées de *sève*, et de la *matière verte de Priestley*, maintenant appelée *chlorophyle*. La sève elle-même ne contient, pour ainsi dire, que de l'eau; et c'est dans les sucs propres à chaque plante que l'on rencontre les principes *extractifs*, *amers*, *narcotiques*, le *tanin* et cette foule de substances qui agissent sur l'économie animale avec tant d'énergie.

(1) Élém. de Botanique.
(2) Sur la nourriture des plantes.
(3) Sur la maturation des fruits.
(4) Chimie agricole.

SECTION II.

Des principes des substances végétales, et de leurs lois de composition.

Quelque brillantes que puissent être les théories d'après lesquelles on cherche à expliquer les lois qui concourent à la composition des substances végétales ; quelque satisfaction qu'elles apportent à l'esprit, il n'en est pas moins vrai que les expériences analytiques sont plus faites pour convaincre que les rêves séduisans de l'imagination. Gardons-nous sur-tout d'admettre sans examen tout ce qui vient de nos devanciers ; car, il arrive souvent qu'on suit des opinions au hasard, par respect aveugle pour les grands hommes qui nous ont précédés. « Secouons, dit Bacon, cette servile déférence ; respectons les auteurs, mais attendons encore plus du temps, le plus sûr de tous les maîtres, parce qu'il tient la vérité dans son sein. »

Dans les sciences expérimentales, il ne convient pas toujours d'adopter exclusivement les doctrines les plus séduisantes. La

brillante théorie de *Stahl*, qui fixa l'opinion de son siècle, en est une preuve convaincante; nous en trouvons aussi de nouvelles dans la partie de la chimie qui traite plus spécialement des substances inorganiques. Et parce que Boërhaave (1), il y a près d'un siècle, n'avait pu parvenir à reconnaître les principes élémentaires des végétaux, pouvons-nous accepter sans contradiction une vérité tronquée? et ne devons-nous pas penser que cet illustre chimiste accusait l'impuissance de ses moyens d'expérimentation, lorsqu'il disait, en considérant ces transmutations successives et périodiques de la matière : « La terre est donc un chaos de « tous les corps passés, présens et futurs, « duquel tous tirent leur origine, et dans le- « quel tous retombent sûrement. »

Le végétal attend tout des élémens qui l'environnent; attaché à la terre par les racines, c'est de son sein qu'il tire les sucs particuliers qui contribuent à son développement, et qui proviennent de la dissolution des matières végétales, animales, terreuses, métalliques et salines qui forment le sol lui-

(1) Elémens de Chimie.

même. L'air atmosphérique et l'eau, ces deux grandes sources de la végétation, exercent incessamment leur empire sur toutes les autres substances, lesquelles subissent à leur tour des modifications infinies ; et qui peut alors affirmer que les végétaux ne s'approprient pas toutes les substances, au moins celles qui sont en contact plus immédiat avec eux? La chaleur, la lumière et l'électricité ne sont-elles pas autant d'agens qui exercent une influence directe sur tous les corps, et déterminent des phénomènes en rapport avec leur faculté énergique? M. Davy avoue qu'il ne croit pas que les terres se transforment en principes végétaux, puisque les métaux ne sont pas décomposés dans l'acte de la végétation, et cependant *Beccher* crut voir l'or dans les cendres du sarment et du tamarin. Suivant *Bucholz*, le cuivre se retrouve dans la cendre de plusieurs plantes : les oxides de manganèse, de fer, de silicium, d'aluminium, de potassium, de magnésium, de calcium, font partie des végétaux ; le chlore, l'iode, le soufre et le phosphore, se rencontrent également dans ces substances ; et il ne nous semble pas douteux que plus l'é-

tude des corps organisés jetera sur eux de nouvelles lumières, plus elle fournira des documens qui permettront d'asseoir définitivement une opinion à laquelle chaque jour donne plus de consistance. Nous sommes loin de nier que l'oxigène, le carbone, l'hydrogène et l'azote ne soient les élémens les plus indispensables à la végétation, mais nous ne croyons pas qu'ils soient les seuls nécessaires, et nous pensons fermement que l'étude approfondie des composés végétaux, nous apportera la preuve de cette assertion.

Dans l'acte de la végétation, l'oxigène s'unit à l'hydrogène pour former de l'eau, ou bien il agit sur le carbone et donne naissance à l'acide carbonique, ou bien encore, c'est l'hydrogène qui exerce son action sur le carbone, et donne lieu au gaz hydrogène carboné. D'où l'on voit que le résultat de ces réactions ne saurait affecter les formes de la végétation, que la seule présence du calorique ferait disparaître, en admettant que les lois d'agrégation eussent lieu dans l'acte de l'incinération, suivant les mêmes rapports que dans la nature. Ce n'est donc pas dans le laboratoire du chimiste qu'il faut

espérer de voir naître des végétaux formés de toutes pièces, ni chercher des explications sur la formation de ces corps. L'état actuel de nos connaissances se refuse encore à l'interprétation de ce mystère. C'est en interrogeant l'influence des agens pondérables et impondérables, en tâchant de déterminer leur action mutuelle et inséparable, qu'on pourra parvenir à la solution d'une question qui intéresse à la fois le chimiste, le physicien, le botaniste et l'agronome. Il existe tant de connexion dans les rapports de formation des êtres organiques et inorganiques, tant de points d'analogie, qu'il est permis d'entrevoir que la science parviendra à soulever le voile dont la nature couvre ce secret. Déjà les belles recherches de MM. Dœbereiner, Bérard et Proust nous révèlent des similitudes surprenantes entre les substances grasses et huileuses appartenant au règne organique, tandis que les réactions des corps inorganisés les uns sur les autres leur ont offert des résidus analogues.

Quoi qu'il puisse être de ces espérances, du moins il est aisé de faire comprendre les formations binaires, ternaires, quaternai-

res et quinternaires résultant de la combinaison entr'eux des divers élémens connus. Ainsi, de l'union de l'oxigène avec l'hydrogène, l'azote, le soufre, le phosphore, le carbone, le silicium, le calcium, le sodium, l'aluminium, le magnésium, le potassium, le fer, le manganèse, résultent l'eau, les acides nitrique, sulfurique, phosphorique, carbonique, silicique, les terres et les acides de fer et de manganèse, qui sont autant de composés binaires : l'oxigène, l'hydrogène et le carbone, forment par leur réunion, divers acides, les huiles, les gommes, les sucres, les fécules etc., qui sont des corps ternaires : l'oxigène, l'hydrogène, le carbone et l'azote, produisent par leur réunion les composés quaternaires, tels que nous les offrent le gluten de la farine de froment, la fibrine, l'albumine, etc. Enfin l'union de l'oxigène, du carbone, de l'azote, du phosphore et de l'hydrogène, donne naissance aux composés quinternaires, lesquels se rencontrent plus spécialement dans le règne animal, particulièrement la matière grasse du cerveau.

Si l'on envisage la multiplicité des prin-

cipes constituans végétaux, et la foule innombrable de compositions qui peuvent résulter de leurs réactions infinies, on pourra se faire une idée de la variété que nous offre la nature, et en même temps on sera forcé de convenir de la difficulté désespérante de déduire les lois générales qui président sans doute à la formation de ces êtres. Nous ne pouvons pas même nous permettre à cet égard des hypothèses que l'expérience seule parviendrait peut-être à confirmer. Nous nous bornerons donc à présenter les choses telles que nos connaissances actuelles nous autorisent à le faire, en disant, d'après les recherches expérimentales de MM. Gay-Lussac et Thénard, que l'oxigène, le carbone, l'hydrogène et parfois l'azote, étant les quatre principales substances qu'offre l'analyse des végétaux, il suffit d'étudier les lois de leur formation, dans les réactions opérées par ces quatre principes.

Il résulte des expériences de ces savans;

1°. Qu'une substance végétale qui ne contient point d'azote est toujours *acide*, lorsque la quantité de son oxigène est à celle de son hydrogène, dans une proportion plus

grande que celle qui forme l'eau, quelle que soit d'ailleurs la quantité de carbone qui entre dans sa composition.

2°. Qu'une substance végétale est toujours *résineuse*, ou *huileuse*, ou *alcoolique*, ou *éthérée*, lorsque son oxigène y est en proportion plus petite, relativement à son hydrogène, que dans l'eau.

3°. Qu'une substance végétale n'est ni acide, ni résineuse et en quelque sorte *neutre*, c'est-à-dire analogue au sucre, au mucilage, à la fibre ligneuse, à la gomme, à l'amidon, etc., toutes les fois que la quantité de son oxigène est à la quantité d'hydrogène, dans le même rapport que dans l'eau.

Les mêmes savans nous donnent encore pour résultats de leurs expériences, que les substances végétales qui contiennent beaucoup de carbone, sont également abondantes en hydrogène, et vice-versâ : que la composition de plusieurs d'entr'elles, peut être représentée par un certain nombre de volumes de carbone, d'oxigène et d'hydrogène ; qu'enfin aucune substance végétale ne contient assez d'oxigène pour transformer son

hydrogène en eau et son carbone en acide carbonique.

De ces lois résulte une classification propice à l'étude particulière des diverses substances végétales : 1° acides, 2° neutres, 3° résineuses, huileuses, alcooliques. Nous suivrons à peu près cet ordre, lorsque nous arriverons à traiter des substances végétales en particulier ; mais afin de compléter les notions générales sur ces substances, nous allons exposer dans une troisième section, les phénomènes qui résultent des diverses fermentations.

SECTION III.

De la fermentation en général.

La fermentation est, sans contredit, l'un des plus intéressans phénomènes, en même temps qu'un de ceux qui se renouvellent le plus fréquemment dans la nature. Tout corps vivant, dès qu'il est privé de vie, dit M. le comte Chaptal, prend un chemin rétrograde et se décompose. On appelle *fermentation putride*, la décomposition des substances végétales; et *putréfaction*, celle des

substances animales ; les mêmes causes et les mêmes circonstances les déterminent et les favorisent. Boërhaave reconnut le premier trois sortes de fermentations : *spiritueuse*, *acide* ou *acéteuse* et *putride*. *Bucquet* crut que cette division était insuffisante, il y ajouta les fermentations *panaire* et *colorante*, ou celle qui s'opère lorsque la couleur du pastel, etc., se développe par la fermentation ; *Fourcroy*, en admettant cette dernière, a rejeté la *panaire* comme devant se confondre avec les autres, mais il a admis la *saccharine*, en démontrant que celle-ci était la première qui se manisfestait. De nos jours, on n'en reconnaît que quatre qui suivent leur marche dans l'ordre suivant :

Fermentation saccharine, ou celle qui donne lieu à la formation d'une *matière sucrée ;*

Fermentation spiritueuse, celle qui s'opère pour produire l'alcool ;

Fermentation acide, ou bien transformation de l'alcool en *acide acétique* ou *vinaigre ;*

Fermentation putride ; celle-ci est le dernier résultat de la décomposition végétale. On ne saurait encore donner de la fermentation une définition exacte, parce qu'on ne peut l'envi-

sager que comme résultant de la réaction des quatre constituans des substances végétales et animales, l'oxigène, l'hydrogène, le carbone et l'azote, et qu'il est pour ainsi dire impossible de déterminer les proportions d'échange qui s'opèrent, dans les transformations des corps fermentés. On est donc obligé de définir la fermentation, « un mouvement spontané qui se manifeste dans les substances végétales et animales, et qui donne lieu à des produits jusque-là inconnus. » Il est remarquable que cette propriété de développer la fermentation, est exclusive au règne organique.

§ Ier *De la fermentation saccharine.*

Plusieurs conditions sont indispensables, pour la manifestation du phénomène de la fermentation; telles sont la présence de l'air, de l'eau, et une certaine élévation de température. Si nous suivons la marche progressive de la nature, dans l'acte de la maturation des fruits, nous apercevrons aisément la chaîne qui lie entr'eux les quatre degrés de fermentation, dont nous venons de donner une définition exacte. Nous reconnaîtrons

qu'elle va toujours croissant, depuis l'instant où le fruit est noué, jusqu'à celui de sa parfaite maturité : durant ce temps, sa saveur, d'âpre et d'aigre qu'elle était d'abord, devient douce, par suite de la transformation de l'amidon en matière sucrée, au moyen de la *fermentation saccharine*. A ce premier produit naturel, succède la *fermentation alcoolique*, due à l'existence du *sucre* dans les fruits. Plus tard, *l'alcool* se décomposant à son tour, il se transforme en *acide acétique*, ce qui constitue la *fermentation acide*, laquelle, soumise à de nouvelles lois, cède à la *putréfaction* les restes de la matière, dont une odeur plus ou moins infecte, annonce la dissolution finale.

Après avoir parcouru rapidement les phases naturelles de la fermentation, voyons comment la science est parvenue à en reconnaître les analogies, en empruntant des voies artificielles, et expliquons d'abord la *fermentation saccharine*. Les expériences de Th. de Saussure, sur l'amidon réduit à l'état *d'empois*, au moyen de 12 parties d'eau bouillante sur une partie d'amidon, prouvent que l'empois ainsi préparé et abandonné à lui-même

sous une température de 20 degrés, se transforme en une substance sucrée, qu'on peut évaluer à plus de moitié de celle de l'empois. Le résidu, qui n'a point subi de transformation, est composé de gomme, d'amidon et de ligneux amilacé. On doit à M. Dubrunfaut la découverte que le mélange à chaud de l'amidon, avec une quantité donnée d'orge germée, occasione une fermentation capable de convertir en *sucre* la presque totalité de l'amidon employé. Ce procédé est extrêmement avantageux pour les brasseurs, qui n'avaient obtenu jusqu'à présent qu'une assez faible quantité de matière saccharine, dans la germination de leur grain.

§ II. *De la fermentation alcoolique.*

Si, à une température de 20 à 30°, on mêle de l'eau, du sucre et du ferment, on obtiendra une nouvelle fermentation dans laquelle le sucre sera décomposé et converti en *alcool* ou *esprit de vin*, et en acide carbonique. Il était du plus haut intérêt de rendre compte de ce phénomène, et c'est ce qu'a fait notre savant professeur M. Thénard, en nous donnant,

comme résultat de ses expériences, qu'une partie et demie de *ferment* ou *levure* suffisait pour décomposer complètement 100 parties de sucre : il en a justement inféré que l'affinité du ferment pour l'oxigène du sucre en enlevait constamment à chaque particule de cette substance, au moyen de son hydrogène et de son carbone, et que de la séparation des élémens de la matière sucrée et de la réaction des uns sur les autres, dépendait la formation de l'alcool et de l'acide carbonique, dont le dégagement plus ou moins rapide, rend la fermentation plus ou moins effervescente. Il est donc vrai que la décomposition du sucre doit être envisagée comme la base de la fermentation alcoolique. Il ne nous appartient pas de développer les phénomènes de fermentation qui se manifestent dans la fabrication des boissons les plus généralement en usage, telles que le vin, le cidre et la bière ; mais nous en indiquerons les principaux aperçus théoriques.

Du vin, du cidre, de la bière.

Personne n'ignore que c'est du jus des raisins que provient le vin. La fermentation

vineuse a été, de temps immémorial, livrée à des mains inexpérimentées, et ce n'est que vers la fin du 18e siècle que la chimie commença à l'éclairer de son flambeau ; c'est aux travaux de MM. Fabroni, Le Gentil, Chaptal, Julia-Fontenelle, etc., qu'elle doit les progrès qu'elle a faits. Le moût du raisin contient un principe sucré, de la gelée, du gluten, du mucilage, de l'eau, une partie colorante et huileuse dans la pellicule, une huile grasse dans les pepins, du tanin, les principes du ferment, les sur-tartrates de potasse et de chaux, l'hydrochlorate de soude, et de plus cette substance particulière à chaque vin, qui, se développant par la suite, forme leur *arôme*. D'après les expériences de M. Gay-Lussac, le raisin écrasé à l'abri du contact de l'air, ne fermente pas; le contraire a lieu toutes les fois que le moût peut recevoir l'influence de ce fluide. D'un autre côté, M. Julia-Fontenelle, dans un mémoire lu à l'Académie royale des sciences, a annoncé que du moût, qu'il avait recouvert d'une couche d'huile de six pouces, n'en avait pas moins fermenté deux jours après ; ce qui le porte à croire que la présence de l'air

n'est peut-être pas nécessaire pour établir la fermentation, et qu'elle est inutile quand elle est établie. Il paraîtrait, d'après ces deux opinions, que l'histoire de la fermentation vineuse n'est pas encore bien éclaircie. Le vin est donc le produit de la fermentation du sucre du raisin, qui s'y trouve en diverses proportions, ainsi que le ferment. Dans les moûts peu sucrés, la fermentation est rapide, et il y a peu d'alcool produit, mais beaucoup de gaz acide carbonique qui les rend très mousseux, surtout lorsqu'on les met en bouteilles avant que ce gaz soit complètement développé, comme pour les vins de Champagne. Nous retrouverons la présence de ce phénomène dans la fabrication des bières mousseuses et dans quelques eaux minérales où l'acide carbonique est naturellement ou artificiellement accumulé. Quand les vins sont, au contraire, très riches en sucre, le ferment ne s'y trouvant pas en proportion requise, la fermentation est lente, il se produit beaucoup d'alcool, moins d'acide, et ces vins restent long-temps doux, parce que tout le moût n'a pu être décomposé; tels sont les vins du Roussillon.

Les vins contiennent plus ou moins d'alcool, et sont dès-lors plus ou moins favorables à la fabrication des *eaux-de-vie*; mais ce n'est pas la quantité d'alcool qui détermine la qualité des vins; celui de Bordeaux, qui est un des plus estimés, et qui en contient fort peu, en est un exemple. Il existe dans leur formation naturelle un certain je ne sais quoi, qu'il est impossible d'expliquer. Nous nous bornerons à dire que les vins des pays du nord sont généralement aigres et peu riches en alcool; tandis que ceux du midi sont abondans en esprit, et presque exempts d'acide : toutefois ce que l'on appelle le *bouquet* de la liqueur vineuse se rencontre dans les uns et dans les autres : on ne sait encore bien exactement à quelle substance il faut attribuer ces nuances délicates dans le goût des vins.

La liqueur vineuse qu'on extrait des pommes broyées prend le nom de *cidre;* celle provenant du jus des poires s'appelle *poiré*. Celui-ci est beaucoup plus chargé de substance sucrée; il fournit donc une plus grande quantité d'alcool.

On peut faire jusqu'à trois espèces de

cidre, en ajoutant successivement au marc une certaine quantité d'eau, et le pressant chaque fois; et, même après trois fabrications, on pourrait prétendre à de nouveaux produits, puisque, d'après M. Clément, les fruits ne contiennent que $\frac{1}{200}$ de parenchyme, et qu'il reste encore une assez grande quantité de matière fermentescible.

La *bière* est le produit de la fermentation de l'orge, que l'on a disposée à la germination, après l'avoir laissée durant vingt-quatre heures, quelquefois deux jours, dans l'eau. L'orge, ainsi germée, séchée et privée de ses germes, prend le nom de *drèche* ou *malt :* on le réduit en farine, on verse sur cette dernière de l'eau bouillante, qui s'empare de la matière sucrée développée dans la germination, et l'entraîne avec une certaine quantité d'albumine, de mucilage, d'amidon, et particulièrement de gluten, que MM. Fabroni et Julia-Fontenelle croient être le principe essentiel de la fermentation saccharine, et de tanin, suivant M. *Thomson.* Le résultat de cette première préparation est une liqueur chargée d'une grande quantité d'eau, susceptible de fermenter,

mais qui passerait incontinent à l'état d'acide, si on n'y ajoutait plus ou moins de *houblon*, lequel renferme un principe amer; après quoi on attend que la température de la liqueur soit ramenée entre 12 ou 15°. On ajoute alors une petite quantité de *levure;* la fermentation s'annonce par une plus ou moins grande effervescence, laquelle, diminuant peu à peu, indique le point qu'il faut saisir pour la confection de la bière. MM. Pelletier et Payen nous ont fait connaître que le goût propre à la bière est dû à l'huile essentielle que renferment les cônes du houblon.

De la distillation et des éthers.

Tout ce qui précède tend à démontrer que c'est au principe sucré qu'est due la formation de l'alcool. Nous devons ajouter que les fruits et les semences dont nous venons de parler, ne sont plus les seuls produits végétaux d'où l'on peut l'obtenir. Toutes les substances sucrées sont susceptibles d'en produire par la fermentation. Le *rhum* est le produit alcoolique de la fermen-

tation du suc des cannes, comme le *kirch* provient de la distillation du vin des cerises, dont l'usage est répandu en Allemagne, uni au jus extrait d'un arbre, l'acer montanum ; l'*eau-de-vie de graines*, dont les arts font généralement usage, se retire de la farine des grains qui ont germé, ainsi que cela se pratique plus spécialement en Angleterre et en Écosse. L'alcool s'extrait encore avec avantage des pommes de terre, de la bière, en général de toutes les substances capables d'être converties en matière sucrée fermentescible. Ainsi récemment M. Leroy, pharmacien à Tonnerre, est parvenu à extraire l'alcool de plusieurs espèces de lichens (1).

L'opinion, que tous les liquides fermentés avaient besoin d'être portés à la température de l'ébullition pour développer l'alcool, vient d'être irrévocablement démentie par les expériences de M. Gay-Lussac. Ce savant a prouvé que l'alcool était tout formé par la fermentation, et qu'en distillant une liqueur vineuse à 15° et même à 0°, dans le vide, on obtenait un produit alcoolique :

(1) Annales de la Société Linnéenne de Paris. — 1825.

de plus, M. Brande avait également démontré qu'en traitant, à froid, un liquide fermenté par l'acétate de plomb, les matières colorantes et acides étaient précipitées presque totalement sous forme solide ; et qu'on obtenait l'alcool privé d'eau, à l'aide de l'hydrate de potasse ou du muriate de chaux. M. Gay-Lussac a obtenu des résultats encore plus satisfaisans en se servant de l'oxide de plomb, et saturant ce produit, complètement décoloré par le sous-carbonate de potasse, pour obtenir l'alcool pur.

Tout l'art de l'extraction de l'alcool des fluides vineux, repose sur sa volatilité plus grande que celle de toutes les substances qui composent les liqueurs vineuses. Au reste, quelle que soit la substance qui ait produit l'alcool, lorsqu'il est pur, ce liquide est incolore, transparent, d'une odeur particulière, d'une saveur brûlante, très-volatil, non congélable, même à —68°, mauvais conducteur du fluide électrique, s'enflammant par l'approche d'un corps en ignition, ainsi que par les étincelles électriques ; entrant en ébullition à 78°, sous la pression de 76^{cm}., et se vaporisant en une vapeur

dont la densité, suivant M. Gay-Lussac, est de 1,613. C'est à Arnaud de Villeneuve, professeur à l'Ecole de médecine de Montpellier, dans le 14[e] siècle, que la découverte en est due.

Avant M. Adam, on soumettait le vin à plusieurs distillations successives, et on obtenait pour produits des eaux-de-vie de plus en plus fortes : mais, en raison de l'imperfection des procédés de fabrication mis en usage, l'alcool emportait avec lui une grande quantité d'eau, et acquérait souvent un goût *empyreumatique*, qui nuisait beaucoup à sa qualité. M. Aubergier a démontré que cette saveur désagréable provenait d'une huile renfermée dans la pellicule des grains du raisin, et que dès-lors, en soustrayant ces enveloppes à la fermentation, on obtiendrait des eaux de vie de qualité supérieure. Cette découverte a amené les plus heureux résultats. Bientôt d'autres chimistes, tels que MM. Ballioni, Cellier, Blumenthal et Charles Derosne, ont introduit de nouveaux perfectionnemens ; de sorte qu'au moyen d'un seul appareil, plus compliqué, il est vrai, on obtient directement et séparé-

ment l'esprit de vin du commerce, dans un état de rectification et de pureté tel qu'on n'avait pu encore l'obtenir.

L'alcool de 19 à 20 degrés est connu sous le nom d'*eau-de-vie;* c'est à ce degré qu'il est employé pour la boisson. L'eau-de-vie au-dessus de 25° porte le nom d'*esprit.* Lorsqu'elle marque 33°, elle porte dans le commerce le nom de *trois-six :* dans cet état elle est deux fois plus spiritueuse que l'eau-de-vie ordinaire. Il suffit, en effet, d'ajouter à une pinte de trois-six une pinte d'eau pour obtenir deux pintes d'eau-de-vie, dite *preuve de Hollande.* L'usage de l'alcool *aqueux* ou *rectifié* est très-étendu dans les arts, principalement dans celui du pharmacien, du confiseur, du parfumeur, du liquoriste, du peintre. Il est, en effet, le véhicule des teintures alcooliques, des liqueurs, des eaux de Cologne, de lavande, de mélisse, etc., des vernis, des cosmétiques, etc. Le chimiste trouve en lui un puissant auxiliaire dans un grand nombre d'analyses ; dans ses laboratoires, il le prive de toute son eau, au moyen du muriate de chaux très-sec. A la température de 20°, sa pesanteur spéci-

fique, sous ce dernier état, est à celle de l'eau, dans le rapport de 792 à 1,000.

Des éthers.

L'éther est un produit qui résulte de la distillation des mélanges de l'alcool avec quelques acides. Il en est de trois genres, suivant les élémens qui les constituent. Le premier genre, formé de l'union de l'hydrogène, du carbone et de l'oxigène, se compose des éthers *sulfurique*, *arsénique*, *phosphorique* et *fluo-borique*. Les éthers du second genre sont ceux qui résultent de la combinaison de l'hydrogène bi-carboné, avec l'acide au moyen duquel ils sont produits : de ce nombre sont les éthers *hydro-chlorique* et *hydriodique*. Enfin le troisième genre d'éthers se compose de ceux dus à la combinaison de l'alcool avec l'acide employé à les faire; tels sont les éthers *nitrique* ou mieux *nitreux*, *acétique*, *oxalique*, *tartrique*, *benzoïque*, *citrique* et *gallique*.

La théorie scientifique de l'*éthérification* étant encore aujourd'hui incertaine, malgré les nombreuses recherches des savans, et

les phénomènes qu'elle présente étant fort compliqués, nous nous bornerons à ce que nous venons de dire, renvoyant nos lecteurs aux ouvrages dont le cadre plus étendu permet d'entrer dans tous les développemens. Tel est le traité de notre célèbre professeur M. Thénard.

L'éther sulfurique est connu depuis si long-temps, que sa préparation se trouve décrite dans la *Pharmacopée* de Valerius Cordus, publiée en 1540. Comme c'est celui dont les applications sont les plus générales et les plus utiles, nous allons en donner un aperçu. On le prépare en versant, peu à peu dans une cornue, parties égales d'alcool et d'acide sulfurique, et en ayant soin chaque fois d'agiter circulairement la cornue. Il se produit, pendant cette combinaison, un grand dégagement de calorique; on adapte alors un ballon au col de la cornue, que l'on place sur un bain de sable, et l'on porte ce mélange à l'ébullition. Dès-lors il s'y opère une réaction entre les principes constituans de l'acide et de l'alcool, et l'éther, qui en est le produit, se dégage, et se condense dans le ballon, sous forme

liquide, parfaitement limpide, incolore, d'une odeur forte et suave, d'un goût piquant et amer. Cette liqueur est très inflammable et très volatile; elle bout et s'évapore à 36° et cette vapeur, mêlée au gaz oxigène, détonne par l'étincelle électrique ou l'approche d'un corps enflammé. Suivant MM. Fourcroy et Vauquelin, l'éther se congèle à — 24°. Sa pesanteur spécifique, suivant M. Gay-Lussac, égale 0,712, sous une température de 24°. MM. Thénard et Planche ont découvert, qu'exposé, pendant un temps assez long, au contact de l'air, dans un flacon bouché, il se transformait en acide acétique.

La volatilisation de l'éther produit un si grand abaissement de température, que si l'on entoure de coton une petite fiole remplie d'eau, qu'on la plonge à plusieurs reprises dans ce liquide, et qu'on lui donne un mouvement de rotation rapide, ou bien qu'on la place sous le récipient de la machine pneumatique, en faisant le vide, on parvient à congéler cette eau. Ce grand abaissement de température a trouvé une application utile dans la thérapeutique pour di-

minuer les violens maux de tête : on en frotte les tempes, puis on dirige dessus le souffle de la bouche. On l'emploie dans les affections nerveuses et les crispations de l'estomac, comme anti-spasmodique : mêlé avec parties égales d'alcool, il forme la liqueur connue sous le nom de *gouttes d'Hoffmann*. Parmi les autres éthers, il n'y a guère que le nitrique et l'acétique qui soient employés en médecine : les autres n'ont point d'usages.

§ III. *De la fermentation acide.*

Quel que soit le liquide vineux qu'on expose à l'air, sous une température de 10 à 30 degrés, il s'y produit un mouvement intestin, accompagné de chaleur. L'alcool est décomposé, et ses principes constituans donnent lieu à un autre liquide connu sous le nom de *vinaigre* ou *acide acétique*. La théorie de l'acétification n'est pas encore bien connue ; on croyait généralement qu'elle reconnaissait pour cause l'absorption de l'oxigène de l'air qui, en s'unissant au vin, le convertissait en vin-

aigre. M. de Saussure a démontré, qu'en faisant acétifier du vin dans une quantité d'air connue, cet air contenait ensuite des proportions d'acide carbonique égales à celles de l'oxigène dont il était dépouillé. D'après ces observations, il n'y aurait pas un atome d'oxigène absorbé, mais bien du carbone enlevé à l'alcool.

Pour que l'acétification ait lieu, il faut le contact de l'air atmosphérique et la présence du ferment : car l'alcool, étendu d'eau, ne fermente pas sans addition de levure de bière. Nous ne donnerons point les propriétés physiques du vinaigre ; elles sont assez connues : nous nous bornerons à dire qu'on lui enlève sa couleur rouge par la distillation, ou en le mêlant avec un peu de noir d'ivoire, et le filtrant : il est alors semblable à l'eau. Lorsqu'on veut lui donner une belle couleur jaune-doré, il suffit de verser dans le vinaigre rouge du lait chaud, de les agiter ensemble, et de les filtrer le lendemain.

On extrait encore cet acide de la combustion du bois à vaisseaux clos. Nous devons à M. Mollerat le procédé qu'on suit pour

cette fabrication : ce vinaigre est très pur et très odorant.

§ IV. *De la fermentation putride dans le règne végétal.*

Lorsque la vie a cessé dans un végétal ou dans un animal, l'équilibre qu'elle maintenait entre les divers élémens dont ils sont formés, est à l'instant rompu. Ces élémens agissent les uns sur les autres, et, de cette réaction, résulte dans l'être organisé, cette fermentation que nous avons dit être le dernier terme de la décomposition végétale. Elle se développe d'autant plus promptement que la composition élémentaire des substances est plus compliquée : ainsi les végétaux azotés éprouvent cette altération beaucoup plus promptement que ceux qui en sont privés; et chez les animaux, qui contiennent un élément de plus que la plupart des composés végétaux, ce phénomène a lieu avec plus de promptitude encore que chez ceux-ci. Toutefois la putréfaction ne se produit que sous l'influence d'une certaine humidité et d'une certaine température :

celle de 15 à 35° est la plus convenable pour la production de ce phénomène. En effet, les légumes secs, les viandes enfumées, se conservent très bien ; et M. Thénard regarde comme probable que c'est à cause de leur affinité pour l'eau, que le sel et l'alcool jouissent de la propriété d'empêcher l'altération des substances organisées. L'air chaud et sec, et l'air froid et sec, s'opposent plus ou moins long-temps à la fermentation putride, dit *Beccher*, comme l'air chaud et humide la favorise. Au-dessous de 0°, comme il ne peut plus exister d'eau liquide, il n'y a plus de décomposition putride. Une chaleur un peu forte, en vaporisant complétement l'humidité, produit le même résultat.

L'air, par l'oxigène qu'il renferme, joue également un rôle important dans le phénomène de la putréfaction : lorsqu'il n'est point agité, il la favorise ; elle est retardée au contraire, si l'air est à l'état de courant.

Les produits de la fermentation putride, sont parmi les fluides aëriformes, les gaz acides carbonique et hydrosulfurique, hydrogène carboné et azote : parmi les liquides, l'eau, l'acide acétique et peut-être l'huile :

enfin parmi les solides, une substance noire, dans laquelle le charbon domine, et qui porte le nom de *terreau*.

Les matériaux immédiats des végétaux, tels ue les *huiles*, les *résines*, l'*alcool*, dans lesquels l'hydrogène et le charbon sont en excès, n'éprouvent point la fermentation putride : les *acides*, qui contiennent beaucoup d'oxigène, n'y sont que difficilement accessibles.

On conçoit que les nombreux végétaux qui, depuis le commencement du monde, ont successivement été enfouis dans le sein de la terre, après avoir servi de décoration à sa surface, ayant subi l'action de la fermentation putride, se sont transformés à la longue en des matières diverses. Les recherches géologiques ont démontré cette vérité, en faisant connaître plusieurs substances particulières, dont se sont emparées à leur profit les industries agricole, manufacturière, publique et domestique. Ces matières, connues sous les dénominations générales de *terreau*, *tourbe*, *lignite*, *houille*, *bitume* et *succin*, sont d'une utilité tellement grande, que nous ne pouvons nous dispenser de parler de leur nature et de leurs propriétés.

Le terreau; cet engrais si précieux, n'est autre chose que le détritus qui résulte de la putréfaction des substances organiques, exposées au contact de l'air.

Il existe aussi plusieurs combustibles végétaux, enfouis dans le sein de la terre, qui sont le produit d'une décomposition plus ou moins avancée des végétaux, tels sont : 1° la *tourbe*, dans laquelle on peut reconnaître encore la nature de ceux qui l'ont produite; 2° le *lignite* qui se sous-divise en *fibreux*, *terreux* et *jayet*. Celui-ci d'un beau noir, assez compacte, prenant et conservant un beau poli, est employé à la fabrication de certains bijoux; 3° la *houille* ou *charbon de terre*, qui existe dans un plus ou moins grand degré de pureté, sur divers points de la France. Son emploi est trop connu pour nous en occuper; nous nous bornerons à dire que c'est le gaz qui provient de sa distillation qui sert en partie à l'éclairage et que le résidu de cette opération est un charbon plus léger, qui brûle sans odeur, et qui porte le nom de *coack.*

A cette même classe de corps, appartiennent aussi les combustibles connus sous le nom de *bitumes :* tels sont, le *naphte*, qui dans quel-

ques pays sert à l'éclairage; le *pétrole*, qui trouve son application en médecine comme vermifuge; le *bitume malte*, qui est beaucoup plus visqueux que le précédent; *l'asphalte*, qui n'offre presque aucun intérêt, et le *succin* ou *karabé*, que sa transparence, son brillant, sa belle couleur jaune doré, et son odeur, font rechercher pour en faire des bijoux plus ou moins estimés. Le succin entre aussi dans la composition de certains vernis, et de quelques préparations pharmaceutiques.

CHAPITRE II.

Des substances végétales en particulier.

Après avoir indiqué, dans le chapitre précédent, les lois suivant lesquelles il était permis de concevoir les phénomènes de la génération, de la nutrition, de l'accroissement et de la dissolution des êtres organisés végétaux, nous allons rentrer dans le domaine propre de la science, en étudiant la nature et les propriétés des principes immédiats des végétaux, c'est-à-dire les composés dont la réunion représente l'être végétal. Ainsi que

nous l'avons déjà dit, les études analytiques nous offrent, comme élémens primitifs et principaux des substances végétales, l'oxigène, l'hydrogène, le carbone, et l'azote pour quelques-uns : nous avons vu également les lois de leur composition déduites par MM. Gay-Lussac et Thénard, suivant les diverses proportions de ces élémens primordiaux, ce qui permet de ranger en quatre sections les principes immédiats des substances végétales, savoir : 1° *Les acides et les sels végétaux*, qui tous jouissent de la propriété de neutraliser les bases végétales; 2° *Les bases salifiables végétales*, qui peuvent former des sels, dans leur union avec les acides qu'elles neutralisent ; 3° *Les substances végétales neutres*, dont l'étude particulière, à cause de leur grand nombre, veut être subdivisée en plusieurs sous-sections, dans lesquelles on traitera des matières saccharines, grasses, huileuses, résineuses, colorantes, etc; 4° *Les substances végéto-animales*, c'est-à-dire, celles qui participent à la fois des deux règnes, végétal et animal, et qu'on retrouve dans l'un et dans l'autre.

Section première.

Des acides et des sels végétaux.

On désigne sous le nom générique d'*acides végétaux*, les substances qui sont formées d'oxigène, d'hydrogène et de carbone, et qui, extraites des matières végétales ou résultant de leur altération, rougissent la teinture de tournesol et neutralisent plus ou moins les *bases salifiables*. Leur histoire est en général peu importante, ce qui fait que nous ferons suivre leur étude de celle de leur combinaison avec les bases salifiables.

Nous nous bornerons à présenter la nomenclature des acides végétaux, ne destinant une mention spéciale qu'à ceux qui sont utiles, soit dans les arts, soit dans l'économie domestique ou la médecine. En ce moment on connaît 40 acides végétaux, voici leurs noms et les substances dans lesquelles on les a principalement rencontrés.

Acérique, suc d'érable.
Acétique ou vinaigre, vin aigri.
Benzoïque, du benjoin.
Bolétique, suc du *boletus pseudo-ignarius* (1).
Camphorique, du camphre.
Cévadique, de la cevadille.
Citrique, du suc de citron.
Ellagique, de la noix de galle (2).
Fungique, des champignons.
Gallique, dans la noix de galle.
Hydroxantique, résultat de l'action du carbure de soufre sur les solutions alcooliques de potasse ou de soude.
Igasurique, dans la fève Saint Ignace.
Kinique, dans le quinquina.
Kramérique, dans le krameria.
Laccique, dans la laque.
Lampique, par la combustion lente de l'éther.
Strycnos, pseudo-kina.
Malique, des pommes et de presque tous les fruits acides.
Margarique, des graisses.
Méconique, de l'opium.
Mélassique, dans la mélasse, quoique plusieurs chimistes la regardent comme de l'acide acétique.
Mellitique, de la pierre de miel.
Menispermique, dans la coque du Levant.
Morique, dans les excroissances de l'écorce des mûriers.
Mucique, ou *saccholactique*, par l'action de l'acide nitrique, sur les gommes, le sucre de lait, etc.
Nancéique, ou *zumique*, dans quelques substances passées à l'ascescence.
Oléique, des graisses.
Oxalique, dans l'oseille, etc.
Pyroligneux, *pyromalique*, *pyromucique*, *pyrotartrique*, qu'on obtient par la distillation des bois, des acides malique, mucique, et du tartrate de potasse.
Rhéumique, dans le suc de rhubarbe.
Subérique, du liége.
Succinique, du succin.
Sulfo-synapique, de la moutarde.
Sulfo-vinique, par la réaction de l'acide sulfurique sur l'alcool.
Tartrique, de la crème de tartre.
Vegeto-sulfurique, résultat de l'action de l'acide sulfurique sur les chiffons.

On voit que l'on fait dériver en général les noms des acides végétaux, des substances végétales qui les fournissent le plus facile-

(1) Espèce de champignon.

(2) M. Chevreul regarde cet acide comme de l'acide gallique uni à d'autres substances.

ment, ainsi l'acide malique tire son nom du mot latin *malum*, pomme, parce que c'est dans la pomme qu'on l'a trouvé pour la première fois, mais non pas parce qu'elle seule en contient, car le sorbier des oiseaux, la joubarbe, etc., le présentent même en plus grande quantité que la pomme.

Parmi les acides végétaux un seul est odorant, c'est l'*acide acétique*; quelques-uns se volatilisent sans se décomposer, les autres se partagent en deux parties, dont l'une se décompose et entraîne l'autre en vapeur dans les gaz qui résultent de sa décomposition. La plupart des acides végétaux sont solubles dans l'alcool; la chaleur et l'eau augmentent toujours leur solubilité. Ils agissent différemment sur les substances métalliques, suivant qu'ils sont secs ou dissous dans l'eau : secs, ils attaquent seulement les métaux de la 2[e] section, et encore faut-il élever la température. Avec cette condition, le métal passe à l'état de protoxide aux dépens d'une partie de l'oxigène de la substance végétale; il en résulte une flamme vive, de l'eau et de l'acide carbonique que retient en grande partie l'oxide métallique. Il se forme aussi de

l'hydrogène carboné, et un dépôt de charbon. Lorsque les acides sont dissous dans l'eau, les métaux s'oxident aux dépens du dissolvant, et forment des sels avec l'acide végétal.

Tous les acides végétaux s'unissent aux bases salifiables minérales, et forment avec elles des sels particuliers, qui, avec la pile, l'eau et l'air, présentent les mêmes propriétés générales que les sels minéraux.

Acide acétique. Cet acide, le plus important des acides végétaux, outre qu'il est le produit de la fermentation des liqueurs alcooliques, se trouve aussi fréquemment dans la nature. En effet, il existe dans la sève de presque toutes les plantes, la sueur, l'urine humaine et le lait. Il s'en forme dans l'estomac, à la suite des mauvaises digestions; il est enfin l'un des produits constans de la fermentation des matières végétales et animales, et de leur décomposition par le feu, les acides et les alcalis.

L'acide acétique très pur se prend en une masse cristalline à la température de 13° au-dessus de 0°; il est sans couleur; son odeur est très piquante; il est l'un des trois acides végétaux qui se volatilisent sans dé-

composition; il bout au-dessous de 100°. Exposé à l'air, il en absorbe l'humidité.

On obtient l'acide acétique, soit en distillant le vinaigre, soit en purifiant l'*acide pyroligneux*, c'est-à-dire l'acide extrait du bois par le feu, soit en décomposant, par la chaleur, le deuto-acétate de cuivre, autrement dit *verdet*. L'acide produit par ce dernier procédé, prenait jadis le nom de *vinaigre radical*, c'est le plus concentré possible : après lui, vient l'acide pyroligneux; enfin le vinaigre distillé occupe le troisième rang sous le rapport du degré de concentration.

Le vinaigre radical est d'un fréquent usage en pharmacie; c'est lui qui, mêlé avec du sulfate de potasse, constitue le *sel de vinaigre*, que l'on conserve dans de petits flacons de cristal.

Des acétates. Cette classe de sels est très étendue, mais quelques-uns seulement sont employés en médecine ou dans les arts; tels sont l'*acétate d'alumine*, qui sert à fixer la plupart des couleurs sur les toiles peintes; l'*acétate de soude*, qui sert à la fabrication de l'acide acétique; l'*acétate de fer*, également

employé en teinture, pour la couleur rouille et comme base des couleurs ocreuses; les *acétates d'ammoniaque* et *de potasse*, ou *terre foliée de tartre* et *esprit de mindérérus* dont les vertus médicamenteuses sont bien connues. Enfin les *acétates de cuivre* et de *plomb*, lesquels étant très employés, vont fixer un moment notre attention.

Sous-acétate de deutoxide de cuivre, tel est le nom chimique que porte le *vert-de-gris* ou *verdet*. Ce sel est composé d'acétate de cuivre neutre 43 parties, hydrate de cuivre 37, 5, eau 15, 5; on le prépare, dans le midi de la France, en chauffant des plaques de cuivre à 50°, et les trempant ensuite dans du vin chaud, ou mieux dans du vinaigre. On place ensuite sur le sol une couche de marc de raisin, et par-dessus une couche de plaques de cuivre et successivement. Au bout d'environ un mois et demi, suivant la bonté du marc, les plaques sont couvertes d'une couche verdâtre; dans cet état on l'arrose avec de l'eau acidulée par le vinaigre; quelques jours après il se forme sur les bords de longues aiguilles; alors le verdet étant fait on le racle. Si l'on fait dissoudre ce sel dans le

vinaigre et qu'on le fasse cristalliser, on obtient de très beaux cristaux rhomboïdaux d'un beau vert et qui sont connus sous les noms *de verdet cristallisé*, *de cristaux de Vénus*, ou bien d'*acétate neutre de deutoxide de cuivre*. Ce sel est employé dans la peinture; il entre dans le vert d'eau pour le lavis des plans, etc.

Il est bon de faire observer que la substance verte, que l'on remarque sur les vases de cuivre, ainsi que celle qui se forme sur les statues, est un sous-deuto-carbonate de cuivre, qui est plus vénéneux que le vert-de-gris du commerce.

Le *sous-acétate de plomb* ou *extrait de saturne* se prépare en faisant bouillir un excès de litharge calcinée avec le vinaigre. Ce sel est composé d'acide acétique 100, de protoxide de plomb 656. Il est employé dans la teinture, pour préparer le *blanc de plomb*, la *céruse*, et, étendu d'eau, il donne une liqueur laiteuse connue sous le nom d'*eau de saturne*, *eau de goulard*, etc. La préparation de l'*acétate neutre de plomb*, *sel* ou *sucre de saturne*, ne diffère de celle du précédent qu'en ce qu'on prend moins de litharge. Il est for-

mé, d'acide 100, protoxide de plomb 218. Ce sel, comme le précédent, est très employé dans les arts et la médecine.

Acide citrique. Découvert dans le suc des citrons par Schéèle, il existe aussi dans le suc d'une foule d'autres fruits. On le prépare en saturant le jus des citrons par le carbonate de chaux en poudre: quand, en projetant, il ne se produit plus d'effervescence, on lave le précipité qu'on décompose ensuite par un léger excès d'acide sulfurique, et on fait cristalliser l'acide citrique par l'évaporation; cet acide, ainsi obtenu, est en prismes rhomboïdaux transparens; il est très acide, inaltérable à l'air et soluble dans demi-partie de son poids d'eau bouillante.

L'acide citrique est employé en médecine comme rafraîchissant, désaltérant et antiseptique. Réduit en poudre et uni au sucre, il donne lieu à une préparation connue sous le nom de *limonade sèche*, que l'on dissout dans l'eau, lorsqu'on veut en faire usage; on prépare aussi une eau gazeuse avec cet acide et le carbonate de magnésie.

Le jus de citron est employé dans la teinture. De tous les *citrates*, celui de *potasse* est

le seul employé : il est connu sous le nom de *potion émétique de Rivière ;* on le prépare au lit des malades, en dissolvant de 20 à 30 grains de sous-carbonate de potasse dans 1 once d'eau de menthe, et en y versant le suc d'un citron. On doit l'avaler au moment de l'effervescence.

Acide oxalique. Cet acide, découvert également par Schéèle, existe tout formé dans l'*oxalis* et le *rumex acetosella*, etc., à l'état de sur-oxalate de potasse. On l'obtient par le procédé de Bergman, en faisant bouillir trois parties d'acide nitrique sur une de sucre, ajoutant, quand la liqueur est devenue brune, autant de cet acide, qu'on chauffe jusqu'à ce qu'il ne se produise plus d'acide nitreux. Suivant M. Thomson, 100 parties de sucre en donnent 58 d'acide oxalique. Par ce même procédé, M. Julia-Fontenelle l'a extrait du miel, du sucre de raisin, de la manne et de l'amadou.

L'acide oxalique cristallise en longs prismes incolores ; sa saveur est très acide. Il se dissout très bien dans l'eau et l'alcool. C'est de tous les acides végétaux celui qui contient le plus d'oxigène. Il jouit d'une si

grande affinité pour la chaux qu'il l'enlève à tous les autres acides et la précipite. On l'emploie dans les laboratoires pour reconnaître la présence de cette substance, et dans quelques manufactures de toiles peintes, pour enlever les couleurs à base de fer. Trituré en poudre avec du sucre, il donne lieu à une limonade sèche assez agréable.

Des oxalates. Jusqu'ici on n'a trouvé que deux oxalates dans la nature, l'*oxalate de chaux*, que Schéèle a reconnu dans une foule de plantes, et que l'on rencontre quelquefois sous forme de concrétions dans la vessie de l'homme; et l'*oxalate acide de potasse* ou *sel d'oseille.* Ce dernier oxalate est le seul qui soit employé dans les arts. On s'en sert pour enlever les taches d'encre et de rouille. On l'emploie aussi pour aviver la couleur du carthame ou rouge végétal. Ce sel s'extrait, en Suisse, du *rumex acetosella*, et, en Angleterre, de l'*oxalis acetosella.*

L'acide oxalique est susceptible de s'unir à deux bases, et de former des sels triples que M. Julia-Fontenelle a le premier indiqués. L'*oxalate d'ammoniaque* est le meilleur

réactif pour indiquer la présence d'un sel calcaire dans une eau minérale.

Acide benzoïque. L'acide benzoïque existe dans les baumes, l'urine de la plupart des animaux herbivores, sur-tout dans celle de la vache. Son mode de préparation est fondé sur sa volatilité. Pour l'obtenir, il suffit de chauffer du benjoin concassé dans un vase de terre recouvert d'un cône de carton; le benjoin se fond bientôt, l'acide se volatilise et cristallise sur les parois du cône en aiguilles blanches et satinées. Cet acide pur n'a aucune odeur; mais celui que l'on trouve dans le commerce exhale l'odeur du benjoin. Il est soluble dans l'eau, et beaucoup plus dans l'alcool. De tous les *benzoates*, un seul est employé comme réactif : c'est celui d'*ammoniaque*, qui précipite les sels ferrugineux en jaune orange.

Acide gallique. Cet acide existe sur-tout dans la *noix de galle* et dans la plupart des écorces. C'est lui qui, uni au *tanin* et à l'oxide de fer, forme l'*encre*. Pur, il est employé comme réactif dans les laboratoires : uni au tanin, il est d'un grand usage en teinture. L'his-

toire des *gallates* ne présente rien qui soit bien digne d'intérêt.

Acide tartrique. Cet acide se trouve à l'état de sur-sel dans le mout de raisin, le vin, les mures, les baies du *rhus coriaria*, l'*agave americana*, la pomme de terre, etc.; et, à l'état libre, suivant MM. Rezius et Vauquelin, dans la pulpe du tamarin et dans le poivre. On le retire du tartre brut. A cet effet, on sature, avec de la craie, la solution chaude de tartrate acide de potasse; puis, au moyen d'une dissolution de muriate de chaux, on transforme en tartrate calcaire le tartrate neutre de potasse; on lave les précipités à grande eau. On les traite par les $\frac{3}{5}$ de leur poids d'acide sulfurique concentré, étendu de 3 ou 4 parties d'eau. On filtre la liqueur, et on la fait cristalliser. Si l'on craint que l'acide ne retienne de l'acide sulfurique, on le purifie par la baryte.

L'acide tartrique pur fut découvert par Schéèle; il cristallise en prismes et en lames comme lancéolées. Il est très acide, inaltérable à l'air, très soluble dans l'eau, et se convertit par l'acide nitrique en acide oxalique. Exposé à l'action de la chaleur,

l'acide tartrique donne les produits ordinaires de la décomposition des matières végétales, et, de plus, une certaine quantité d'*acide pyrotartrique*. Il peut être employé à la place de l'acide citrique dans la limonade; il n'a point d'autre usage.

Des Tartrates. Le caractère le plus remarquable de ce genre repose sur la propriété de quelques tartrates, tels que ceux de *potasse*, de *soude* et d'*ammoniaque*, de se combiner non-seulement ensemble, mais encore avec la plupart des autres tartrates, de manière à former des sels doubles.

Tous les tartrates neutres solubles s'obtiennent en traitant les oxides ou les carbonates par l'acide tartrique. Les tartrates insolubles s'obtiennent par les doubles décompositions, à moins que les sels que l'on met en présence ne puissent donner naissance à des tartrates doubles solubles. Dans ce cas, on les fait directement. Quant aux tartrates doubles, résultant de la combinaison du tartrate de potasse avec un autre tartrate, on les obtient en traitant la *crème de tartre* par les oxides ou les carbonates.

Tartrate acide de potasse ou crème de tartre.

Il se dépose avec un peu de lie et de tartrate de chaux sur les parois des tonneaux dans lesquels on conserve le vin. Ce dépôt est connu sous le nom de *tartre*. Dans le commerce on en distingue deux espèces, le tartre blanc et le tartre rouge. Sa couleur varie en effet suivant la couleur du vin qui l'a produit. Pour le purifier, on le dissout dans l'eau, on clarifie la solution avec de l'argile, puis on la fait cristalliser. Les cristaux ainsi obtenus acquièrent un nouveau degré de blancheur au contact de l'air.

La crème de tartre, qui est peu soluble dans l'eau par elle-même, y devient très soluble par le moyen du borate de soude ou de potasse, ou de l'acide borique. Il suffit, pour opérer sa combinaison avec l'une ou l'autre de ces substances, de les dissoudre dans l'eau, et de les faire bouillir ensemble pendant cinq minutes. Le composé que l'on obtient est la *crème de tartre soluble;* on l'emploie comme purgatif.

C'est en maintenant pendant une demi-heure, à la température de l'ébullition, un mélange de parties égales de crème de tartre, et de verre d'antimoine, étendu de 6 fois

leur poids d'eau, que l'on obtient ordinairement l'*émétique*, ou *tartrate de potasse et d'antimoine.* On filtre le liquide bouillant, et la liqueur filtrée cristallise par le refroidissement. L'émétique est administré comme purgatif et comme vomitif.

Le *sur-tartrate de potasse* saturé : 1° par cet alcali, constitue le *tartrate neutre*, ou *sel végétal* des anciennes pharmacopées ; 2° par la soude, le *tartrate de potasse et de soude*, ou bien *sel de Seignette* ou de *la Rochelle*, l'un et l'autre employés comme purgatifs ; 3° par le fer, le *tartrate de potasse et de fer*, qui donne lieu à un très grand nombre de médicamens, tels que les *boules de mars* ou *vulnéraires*, la *teinture*, l'*essence de mars tartarisée*, la *teinture de ludovic*, le *tartre-chalybé*, les *cristaux de tartre-chalybé*, etc.

Section II.

Des bases salifiables végétales.

Nous voici arrivés à cette classe de produits végétaux, connus sous le nom d'*alcaloïdes* ou *alcalis végétaux*. Ils sont presque

tous dus aux chimistes de ce siècle ; ce fut Sertuerner qui préluda à leur découverte par celle de la morphine.

L'expérience a démontré que dans ces bases salifiables, résidaient presque toujours les qualités médicamenteuses et vénéneuses des végétaux. Le nombre des alcaloïdes connus jusqu'à ce jour est de 19 ; quoique, rigoureusement parlant, il n'y ait que la *brucine*, la *cinchonine*, la *delphine*, l'*émétine*, la *morphine*, la *strychnine*, la *quinine* et la *vératrine* dont l'existence soit bien constatée. Celle de la *caféine*, de la *picrotoxine* et de la *solanine* est presqu'aussi bien démontrée ; il n'existe plus de doutes que sur l'*atropine*, l'*aconitine*, la *daphnine*, la *daturine*, la *dalhine*, l'*esculine*, l'*hyosciamine*, la *scillitine* et la *narcotine* découverte dans l'atropa belladone, l'aconit, les daphne alpina et mezereum, le marronier d'Inde, la jusquiame, la scille et l'opium, par MM. Brande, Vauquelin, Payen, Cansoneri, Derosne, etc.

« Les caractères qui ont été assignés à ces substances, dit M. Thénard, ne présentant rien de précis, nous n'en traiterons point d'une manière spéciale. » Nous suivrons

l'exemple de cet illustre chimiste, et nous nous bornerons à décrire les deux qui sont les plus connues et les plus employées : ce sont la morphine et la quinine. Mais avant de passer à cet examen, nous allons dire un mot des généralités que ces corps offrent dans leurs propriétés physiques et chimiques.

Dans leur état de pureté, elles se présentent le plus ordinairement sous forme de masses d'aspect résinoïde, quelquefois cependant cristallisées assez régulièrement. Elles sont toutes peu ou point solubles dans l'eau, très solubles au contraire dans l'alcool, sur-tout à chaud, et la plupart aussi dans l'éther. Elles sont inodores ; leur saveur est tantôt âcre, tantôt amère. Elles neutralisent les acides, et forment avec les acides sulfurique, nitrique, hydro-chlorique des sels généralement solubles. Ceux, au contraire, formés avec les acides tartrique, oxalique, sont presque tous insolubles : l'ammoniaque et les oxides métalliques les en séparent ; mais elles déplacent à leur tour la plupart des autres oxides.

Ces alcalis végétaux sont tous formés

d'oxigène, d'hydrogène, de carbone et d'azote, ainsi que le prouvent l'analyse de la morphine, par M. de Bussy, et celles de cette substance et des autres alcalis végétaux, par MM. Pelletier et Dumas.

Ces nouvelles bases salifiables de nature organique, sont sur-tout remarquables par l'action énergique qu'elles exercent sur l'économie animale. Cette action est telle qu'elles peuvent, à des doses excessivement faibles, causer les plus fâcheux accidens, et souvent même la mort. Il suffit, en effet, de quelques grains de *veratrine* pour déterminer d'affreux vomissemens, bientôt suivis de la cessation de la vie; un demi-grain de *strychnine*, insufflé dans la gueule d'un lapin, le fait périr en moins de 5 minutes.

Cependant ces substances, dont l'action terrible et plus rapide encore quand on les introduit dans le torrent de la circulation permet d'ajouter foi à tout ce que l'histoire rapporte du funeste talent de Locuste, peuvent devenir, entre des mains habiles, soit seules, soit associées à quelqu'autre corps, et particulièrement aux

acides, des remèdes précieux pour la thérapeutique. C'est ainsi que les fièvres les plus rebelles cèdent tous les jours à l'emploi du *sulfate de quinine*, et que, dans le traitement de la paralysie, de l'atrophie, la *brucine* produit les plus heureux effets. Ainsi les dangers qui peuvent résulter de la découverte de ces nouvelles substances se trouvent bien compensés par l'immense avantage qu'on en peut retirer : car sans elles d'innombrables moyens de destruction nous resteraient encore, tandis qu'elles ont, pour ainsi dire, doublé nos moyens de conservation. Au reste, la chimie, qui seule a fourni les moyens de neutraliser les effets du sublimé corrosif, du vert-de-gris et de tant d'autres poisons minéraux énergiques, trouvera sans doute aussi le moyen de neutraliser les effets des poisons végétaux : c'est ce que déjà d'heureux essais permettent d'espérer (1).

Le procédé d'extraction des bases salifiables végétales est plus ou moins analogue

(1) Voyez la *Toxicologie* de M. ORFILA ; le *Formulaire* de M. MAGENDIE ; le *Tableau des Alcaloïdes* de M. JULIA-FONTENELLE, et celui des *Poisons* de MM. CHEVALLIER et PAYEN.

à celui que M. Robiquet prescrit pour celle de la morphine. Il est fondé sur l'existence de ces bases à l'état de sur-sels solubles dans les divers végétaux ; sur la décomposition de ces sels par les alcalis minéraux, et notamment la magnésie ; sur l'insolubilité dans l'eau de ces bases séparées de leurs acides, et leur solubilité dans l'alcool. Ce procédé a seulement besoin, dans quelques cas rares, d'être légèrement modifié, en raison de l'existence simultanée de diverses matières étrangères.

De la morphine. La morphine, ainsi que nous l'avons déjà dit, a été découverte en 1817, dans l'opium, à l'état de sous-méconate, par Sertuerner ; c'est à cet alcali que ce médicament doit ses vertus (1). Elle a fixé depuis l'attention de MM. Robiquet, Thomson, Pelletier, Caventou, Lassaigne, Feneulle, etc.

Cet alcaloïde à l'état de pureté, se présente

(1) M. Robinet, qui s'est livré à de nouvelles recherches sur l'opium, avait annoncé que la morphine n'était point unie à l'acide méconique, mais à un acide étranger. M. Robiquet a repris ce travail, et a démontré à M. Robinet que le prétendu nouvel acide était de l'acide hydrochlorique dû au muriate de soude qu'il employait pour l'extraction de cet alcali.



sous forme de cristaux blancs en prismes rectangulaires, inodores, insipides à cause de leur insolubilité dans l'eau, puisque ses autres solutions sont très amères, verdissant le sirop de violettes; ils sont inaltérables à l'air, fusibles à une température peu élevée, insolubles dans l'eau froide, solubles dans 42 parties d'alcool et 8 d'éther.

L'acide nitrique concentré, lui donne une très belle couleur rouge, tandis qu'il ne colore guère qu'en jaune faible, les autres alcalis végétaux, à l'exception cependant de la brucine qu'il teint aussi en rouge, mais qui, entr'autres différences, donne un acétate incristallisable, tandis que celui de morphine cristallise aisément.

Il est encore une différence bien remarquable, c'est que la morphine colore en bleu les sels de protoxide de fer. Cet alcali donne enfin, avec les acides, des sels très amers.

De tous les procédés connus pour la préparation de la morphine, le plus avantageux est celui de M. Robiquet; il consiste à faire bouillir, pendant une demi-heure, de la magnésie avec une solution d'opium, à filtrer, laver à l'eau froide le précipité, afin de

le décolorer, à séparer la morphine de la magnésieau moyen de l'alcool, et à l'extraire de ce menstrue par l'évaporation.

Quant à l'action de la morphine sur l'économie animale, il résulte des nombreuses expériences de M. Orfila, qu'à l'état de pureté elle ne paraît pas exercer une action fort énergique, sans doute en raison de son peu de solubilité, mais qu'elle devient très active lorsqu'on la dissout dans un véhicule quelconque, et sur-tout au moyen des acides. Ce chimiste physiologiste prescrit d'employer dans le cas d'empoisonnement par cette base, les moyens usités dans le cas d'empoisonnement par l'opium et les narcotiques en général.

S'il s'agissait de reconnaître la présence de la morphine ou d'un de ses sels, dans un cas d'empoisonnement, on aurait recours au procédé indiqué par M. Lassaigne, qui consiste principalement à prendre les matières contenues dans le tube intestinal, à les inciser en petits morceaux, à faire bouillir le tout avec de l'eau distillée, acidulée par l'acide acétique, dans une bassine d'argent, à faire évaporer à siccité, à reprendre le résidu par l'alcool à

36°, l'évaporer de nouveau à siccité, le redissoudre dans l'eau distillée, et à précipiter de cette solution les matières animales et colorantes au moyen du charbon animal, ou du sous-acétate de plomb dont on sépare l'excès par un courant de gaz hydrogène sulfuré. Alors on filtre la liqueur qui est très claire, on la rapproche par l'évaporation, et l'on reconnaît qu'elle contient de la morphine, 1° par l'acide nitrique, quand elle prend une belle couleur cramoisie, que l'hydrochlorate d'étain convertit en brun sale; 2° quand elle colore en bleu les sels péroxidés de fer.

Par ce procédé, M. Lassaigne est parvenu a retrouver la morphine dans le cadavre de plusieurs animaux qui n'en avaient pris que quelques grains.

La morphine, à cause de son insolubilité, s'emploie combinée aux acides acétique et sulfurique, sur-tout à l'état d'acétate et de sulfate, pour les besoins de la médecine; en cet état, elle jouit des vertus médicales de l'opium, sans en avoir les inconvéniens. On la fait entrer à la dose de 4 grains par livre, dans un sirop de sucre, pour remplacer avantageusement le sirop diacode; dans la pro-

portion de 16 grains de sel contre 4 onces d'eau distillée, pour former une solution qu'on administre par gouttes comme le laudanum liquide et l'opium de Rousseau 1 $\frac{1}{4}$ de grain de l'un de ces sels remplace 1 grain d'opium.

De la quinine. Cette substance, découverte en 1820, par MM. Pelletier et Caventou, dans les diverses espèces de quinquina, s'y trouve combinée à l'acide kinique, et toujours mélangée de cinchonine. On l'extrait principalement du quinquina jaune (*cinchona cordifolia*), dans lequel elle n'est accompagnée que d'une très petite proportion de cinchonine. Cet alcali, à l'état de pureté, est blanc, incristallisable, inodore, amer, verdit le sirop de violette, est inaltérable à l'air, fusible, soluble dans l'alcool, plus encore dans l'éther, insoluble dans 700 parties d'eau. Il forme des sels amers et nacrés, sature moins d'acide que la cinchonine, donne un acétate cristallisable. La quinine n'est d'usage en médecine qu'à l'état de sulfate; c'est aussi dans cet état qu'on l'extrait du quinquina, par l'action directe de l'acide sulfurique. On a proposé pour cette extraction divers procé-

dés; celui de M. Henry fils est généralement adopté. Il consiste à faire bouillir, à plusieurs reprises, dans de l'eau acidulée par 6 à 8 grammes d'acide sulfurique, de bon quinquina jaune en poudre, à filtrer et saturer les décoctions par la chaux; on fait égoutter et l'on traite ce précipité plusieurs fois par l'alcool à 38° ; on évapore à siccité, on redissout par l'eau acidulée au moyen de l'acide sulfurique, et on fait évaporer suffisamment la liqueur pour obtenir cristallisé un sous-sulfate ou un sur-sulfate de quinine, suivant la quantité d'acide qu'on a employée.

Une observation très importante, due à MM. Julia-Fontenelle et Guerette, c'est que les quinquinas épuisés par plusieurs décoctions aqueuses, vineuses, ou alcooliques à 20 degrés, donnent encore les deux tiers de sulfate de quinine qu'aurait produit la même quantité du même quinquina vierge, et que les extraits aqueux de l'écorce du Pérou, quoiqu'ayant des vertus fébrifuges bien constatées, ne contiennent presque pas de cet alcali (1). Le prix élevé de ce médicament à fixé l'attention des sophisticateurs, qui y

(1) (Voyez la *Revue médicale*, octobre 1825.

ajoutent du sulfate de chaux, cristallisé en aiguilles. Mais la fraude est facile à reconnaître, au moyen de l'alcool bouillant, qui ne dissout que le sulfate de quinine. On emploie ce sel en médecine, pour remplacer le quinquina. Quatre grains équivalent, à deux gros d'écorce du Pérou. Il est bon de faire observer que ses vertus médicamenteuses sont cinq fois plus énergiques que celles de la cinchonine et de ses sels.

SECTION III.

Des substances végétales neutres.

Le nombre de ces substances étant très considérable, leur étude sera partagée en trois sous-sections, déduites des lois de composition reconnues par MM. Gay-Lussac et Thénard.

ARTICLE PREMIER.

Des substances dans lesquelles l'oxigène et l'hydrogène sont en proportions voulues pour former de l'eau.

Dans cet article, nous passerons en revue les substances dans lesquelles l'hydrogène et

l'oxigène sont en proportions voulues pour former de l'eau ; telles sont : les *sucres*, la *mannite* , l'*asparagine*, l'*amidon* , la *gomme* et le *ligneux*.

Du sucre. Si l'on se reporte à ce que nous avons dit à l'article de la fermentation alcoolique, on se rappellera qu'on doit entendre par sucre toute substance d'une saveur douce, qui, mêlée avec la levure, est capable d'éprouver cette sorte de fermentation.

Parmi les sucres, celui des cannes (*arundo saccharifera*) est sans contredit le plus important. Les cannes renferment une substance spongieuse remplie d'un liquide sucré. On exprime ce jus en plaçant les cannes à sucre entre deux cylindres, dont le mouvement de rotation est inverse; il est reçu dans un vaste bassin, et de là dans des chaudières en cuivre, où il est porté à l'ébullition. On y jette alors un lait de chaux, qui en sépare une très grande quantité d'écume. Le sirop clair est soutiré et placé dans des chaudières évaporatoires : là, on le purifie de toutes les matières insolubles qu'il renferme encore, en y versant du sang, délayé dans une grande masse d'eau. Encore

trouble, on jette ce sirop sur des filtres en laine; on le concentre par l'évaporation et, lorsqu'il l'est suffisamment, on le verse dans le *rafraîchissoir*, et de-là dans les tonneaux où doit s'opérer la cristallisation : lorsqu'elle est faite, on ouvre les trous qui sont pratiqués dans les vases pour en faire écouler la *mélasse*. Le sucre ainsi obtenu, est plus ou moins coloré; il a besoin de subir diverses purifications, suivant le degré de blancheur qu'on veut lui donner. Ce procédé consiste à extraire une certaine couche de sucre à la base des cônes, et à la remplacer par une quantité égale de sucre blanc en poudre, revêtue de terre blanche argileuse. On répète jusqu'à trois et quatre fois cette opération, pour avoir un sucre d'une grande blancheur. On doit à la chimie moderne un procédé meilleur, plus prompt et plus satisfaisant : c'est l'emploi du charbon animal dans cette même opération.

Le sucre existe dans un grand nombre de fruits et de racines, principalement dans celles de la betterave, d'où on l'extrait maintenant par des procédés à peu près semblables à celui de la canne à sucre. Le sucre de

betterave est très blanc, d'une saveur franche très agréable ; il est plus poreux que celui de canne, et par conséquent plus léger. Cette propriété nous porte à relever l'erreur populaire que le sucre de betterave sucre moins que celui de canne. A volume égal, il est bien évident que cela doit être, puisque, étant plus poreux et plus léger, il contient moins de matière : mais si l'on prend un poids égal de l'un et de l'autre sucre, leur propriété sera la même. Une partie du sucre qu'on emploie en France est extrait des betteraves. On a aussi exploité le mout de raisin pour en retirer le sucre ; mais celui qu'on en a extrait n'a pas une saveur agréable, et ne cristallise point.

Nous ne nous étendrons pas sur les usages du sucre. Ils sont à la fois tellement multipliés et si généralement connus, qu'il deviendrait superflu d'en parler. Nous nous bornerons à dire que le sucre est appelé *candi*, lorsque ses cristaux affectent une forme régulière.

Le *miel* est également une substance sucrée. On ne sait pas bien encore s'il est tout formé dans les plantes, ou si les sucs végé-

taux ne sont pas modifiés par les abeilles mêmes. Quoi qu'il en soit, il provient des récoltes que ces insectes font sur les feuilles et dans les nectaires de certaines plantes, et qu'ils vont déposer dans les cellules de leurs gâteaux de cire. On extrait le *miel vierge* de ces derniers, en enlevant les lames de cire qui recouvrent les alvéoles, et les exposant à une douce chaleur sur des claies. Le miel n'a besoin d'aucune purification. On brise les gâteaux de cire, on les soumet à une certaine pression, et on se procure ainsi un second miel, chargé de *couvain* et de *rouget;* on en sépare ces substances en abandonnant ce miel à lui-même pendant quelque temps, l'écumant, puis le décantant. On fait la boisson connue sous le nom d'*hydromel*, en versant de l'eau sur les gâteaux de cire, et l'on obtient cette dernière en enfermant les gâteaux dans des sacs de toile, et les plongeant dans l'eau bouillante. La cire se fond et coule à travers les mailles, se rassemble à la surface de l'eau, et s'y coagule en se refroidissant.

Les meilleurs miels sont ceux de Narbonne et du Gatinois. Ils sont composés de deux

sucres, l'un cristallisable, et l'autre incristallisable : on les falsifie quelquefois avec la farine. Cette fraude est facile à reconnaître; il suffit de verser quelques gouttes d'iode, qui y développe une belle couleur bleue.

La formation du *sucre des diabètes* dans l'urine des individus attaqués de cette maladie, est un phénomène bien surprenant. Ils excrètent alors une urine douce, capable d'éprouver la fermentation alcoolique, et de donner à la distillation, de l'esprit de vin. On en retire du sucre dont les propriétés, suivant M. Chevreul, sont identiques au sucre de raisin : quelquefois cependant sa saveur est nulle, et il ressemble à la gomme. Un chimiste, qui nous a fait souvent profiter de ses travaux, et qui s'est livré à plusieurs expériences sur ce sucre, assure qu'il conserve toujours une odeur et une saveur désagréables, dues sans doute à une portion de la substance animale qu'il retient, et dont il n'a jamais pu entièrement le débarrasser.

Le *sucre de champignons* est le produit du jus des champignons broyés et traités par l'alcool. Il est blanc, cristallisable, mais moins

sucré que le sucre de l'*arundo saccharifera*.

De la mannite. Cette substance, découverte par M. Thénard, constitue la majeure partie de la manne en larmes, d'où on l'extrait par l'alcool bouillant. Elle est sous forme solide, blanche, inodore, en aiguilles presque diaphanes, d'une saveur douce, peu soluble dans l'alcool froid, soluble dans l'eau; et, ce qui est digne de remarque, n'éprouvant pas de fermentation, propriété caractéristique de cette substance.

De l'asparagine. C'est dans l'asperge que MM. Vauquelin et Robiquet ont rencontré cette substance. Elle est solide, incolore, d'une saveur fraîche et nauséabonde; elle est insoluble dans l'alcool, et très peu soluble dans l'eau.

De l'amidon. L'*amidon* ou *fécule amilacée* est cette substance blanche, insipide, inodore, pulvérulente, insoluble dans l'alcool, l'éther, les huiles et l'eau froide, et très soluble dans l'eau bouillante, qui constitue l'empois. L'acide nitrique le convertit en acides acétique, malique et oxalique; et l'acide sulfurique, étendu de $\frac{99}{1000}$ d'eau, le transforme en sucre. L'empois, conservé

pendant quelque temps, donne aussi la moitié de son poids de matière sucrée ; l'on peut extraire de l'autre, par l'alcool, une substance blanche, jaunâtre, insipide et inodore, soluble dans l'eau chaude, sous forme de colle, à laquelle on a donné le nom d'*amidine*. On rencontre l'amidon, en plus ou moins grande proportion, dans les graines des graminées, des légumineuses, dans les plantes, et principalement les châtaignes, les pommes de terre, etc. Nous devons le regarder comme la partie la plus nutritive des végétaux.

L'amidon du commerce s'obtient de la pomme de terre, du blé, de l'orge, des graines avariées et des farines gâtées, en laissant fermenter ces substances dans l'eau, soumettant le dépôt qu'elles forment à plusieurs lavages, le faisant passer à travers un tamis, et le laissant sécher. C'est par ce procédé qu'on obtient la *fécule de pommes de terre :* cette fécule est blanche, et ne présente de différence avec l'amidon des graines que par sa forme grenue et d'apparence cristalline. Une propriété caractéristique de l'amidon, et qui sert à le faire reconnaître par-

tout où il existe, c'est de développer, par quelques gouttes d'iode, une belle couleur bleue.

L'amidon est à proprement parler la partie nutritive du pain ; dans ses variétés, il constitue le *tapioka*, l'*arrow-root*, le *salep*, le *sagou*, qu'on obtient de l'amidon de la moëlle des palmiers : toutes substances qu'on emploie comme pectorales, et pour rétablir les forces des sujets affaiblis par de longues maladies. C'est l'amidon qui fournit aux arts de l'alcool, qu'on extrait de la réaction de l'acide sulfurique sur la matière sucrée.

De la gomme. Cette substance est une des plus abondantes du règne végétal ; on la retrouve dans toutes les parties des plantes herbacées, dans tous les fruits, toutes les feuilles, la plupart des racines et des tiges ligneuses. On connaît plusieurs espèces de gommes ; mais les principales sont la *gomme arabique* et la *gomme adragante*. La première, qui vient d'Arabie, découle aussi de nos pruniers, abricotiers, et autres arbres à fruits à noyau ; elle est plus ou moins blanche, transparente, inodore, d'une saveur fade, soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool et les

huiles. L'alcool la précipite des solutions aqueuses qui n'en contiennent que $\frac{1}{1000}$. La gomme adragante provient de l'astragalus tragacantha de l'île de Crète. Elle est en rubans plus ou moins blancs, translucides, difficile à pulvériser, inodore, fade, formant avec l'eau un mucilage très épais, insoluble dans l'alcool, les huiles et les éthers. L'acide nitrique convertit la gomme en acide oxalique.

En médecine les gommes sont employées comme pectorales et adoucissantes; elles servent à tenir en suspension les huiles et quelques substances résineuses dans l'eau, à former certaines pastilles, la pâte de guimauve, etc.

Du ligneux. C'est le principe immédiat des végétaux le plus répandu dans la nature : il constitue toute la partie fibreuse des bois et des plantes. On le retrouve dans les racines, les tiges, les feuilles, les fleurs, les fruits. Il est insoluble dans l'eau, l'alcool et les acides, aussi l'obtient-on à l'état de pureté, sous forme solide, d'un blanc sale, inodore et insipide, en traitant successivement la sciure de bois par ces trois agens. Mis en

contact avec l'acide sulfurique, M. Braconnot nous apprend qu'il se transforme en une matière gommeuse semblable au sucre de raisin, plus un acide que cet habile chimiste appelle acide *végéto-sulfurique*. Les arts lui sont redevables du coton et des fils, du papier, etc.; en général il constitue les 96 centièmes du bois.

Article II.

Des substances végétales neutres dans lesquelles l'hydrogène est en excès, par rapport à l'oxigène.

Au nombre de ces substances viennent se ranger les *huiles*, les *gommes-résines*, les *baumes*, les *savons*, le *caoutchouc*, les *cires*, le *camphre*, etc., qui toutes renferment une grande quantité de carbone, quantité d'autant plus considérable que leur hydrogène est dominant par rapport à l'oxigène, et qu'elles sont éminemment combustibles. Leur solubilité dans l'alcool est manifeste, pour la plupart; cette propriété est nulle, ou très faible dans l'eau.

L'examen des matières *alcooliques* et *éthé-*

rées, appartient aussi à cette sous-section, mais comme nous en avons traité en parlant de la fermentation alcoolique, nous n'y reviendrons pas.

§ 1er. *Des huiles.*

On doit aux recherches de M. Chevreul la découverte de deux principes qui existent dans toutes les huiles fixes et dans les graisses animales. L'une est l'*oléine*, qui constitue la liquidité de l'huile à la température ordinaire et même au-dessous de zéro ; l'autre est la *stéarine*, dont la consistance ressemble à celle du suif, et se présente sous forme concrète à la température habituelle. Nous reviendrons sur ces substances, dans l'examen des corps gras animaux.

On divise les huiles, en huiles grasses ou fixes, et en huiles volatiles ou essentielles.

Les *huiles grasses* sont liquides, pour la plupart, à la température ordinaire, d'une saveur faible et quelquefois désagréable ; d'une odeur peu prononcée ; colorées en jaune et plus légères que l'eau. Quelques-unes, exposées à l'air, perdent leur liquidité et se

durcissent : on les nomme *huiles siccatives ;* telles sont les huiles de lin, d'œillette, de noix. On appelle *huiles non siccatives*, celles qui n'offrent pas ces phénomènes, comme les huiles d'olive, d'amande douce, de colza, etc. Il résulte des observations de Th. de Saussure, que les huiles grasses sont susceptibles d'absorber, dans certaines circonstances, jusqu'à cent-quarante-cinq fois leur volume de gaz oxigène : De-là ces combustions spontanées et accidentelles, que n'offrent pas les huiles siccatives.

Nous avons un très grand nombre d'huiles douces, mais nous bornerons notre examen aux plus employées.

L'huile d'olive provient du fruit de l'olivier (olea europea). Elle offre plusieurs variétés, parmi lesquelles l'huile vierge tient le premier rang par la supériorité de sa qualité ; on l'obtient en pressant à froid les olives les plus mûres et non fermentées : elle est peu colorée. Il est remarquable que le procédé qui se trouve décrit dans l'Écriture-Sainte, pour la préparation de l'huile d'olive, n'a pas encore varié : Il consiste à écraser les olives sous une meule, à les mettre dans

des cabas que l'on arrose d'eau bouillante et ensuite au pressoir. L'huile qu'on obtient des olives fermentées, donne un produit d'une qualité très inférieure, d'un goût désagréable et susceptible de se rancir facilement.

L'usage de l'huile d'olive, comme aliment, est très répandu. Par sa combinaison avec les *alcàlis minéraux*, elle forme des *savons :* à cause de son prix élevé, on la falsifie en y ajoutant de l'huile d'œillette, dont on peut reconnaître la présence, en projetant dans le mélange du nitrate de mercure, qui solidifie l'huile d'olive, et laisse les autres à l'état liquide. Attendu la faculté conductrice électrique, très prononcée dans les huiles de graines, presque nulle pour l'huile d'olive pure, M. Rousseau nous a offert un autre moyen de reconnaître la falsification de celle-ci, en plongeant l'extrémité du fil conducteur d'une pile peu énergique dans une soucoupe pleine du liquide oléagineux, dont on reconnaît la conductibilité à l'aide de la déviation d'une aiguille aimantée. Toutefois le premier procédé nous paraît préférable.

L'huile de faîne, qui remplace par fois

l'huile d'olive, comme aliment, s'obtient du *fagus sylvatica.*

L'huile d'amande douce, s'extrait des amandes de *l'amygdalus communis*; c'est un liquide d'un jaune doré, ayant la saveur et l'odeur des amandes, et susceptible de se détériorer très-aisément à l'air. Il est d'un grand usage dans les préparations pharmaceutiques telles que les émulsions, les potions huileuses, le savon médicinal et l'ammoniacal, ou *liniment volatil.*

On obtient encore diverses espèces d'huiles, savoir : 1° des graines du *brassica napus* (navette), de couleur jaune, propre à l'éclairage, après l'avoir purifiée par l'acide sulfurique de la matière colorante qu'elle contient, et qui s'oppose à la combustion en charbonnant les mèches des lampes. Elle entre dans la fabrication des savons verts, et par mélange, dans ceux d'huile d'olive; 2° des semences du *ricinus communis*, et connue sous le nom *d'huile de ricin;* cette huile est de couleur jaune doré, d'une saveur fade, légèrement âcre et inodore; son acreté augmente en raison de sa vétusté. Elle sèche à l'air, et diffère des autres huiles, en ce qu'elle

est soluble dans l'alcool. On l'emploie en médecine comme un excellent anthelmentique et un bon purgatif. La semence de moutarde, pilée et soumise à l'action d'une forte pression, donne une huile douce, qui se rapproche beaucoup de celle du ricin; 3° Les semences du *linum usitatissimum*, fournissent *l'huile de lin*, après la torréfaction. Elle est siccative, d'un blanc verdâtre, et d'une odeur particulière. On l'utilise en peinture pour les vernis gras, et pour cet usage on augmente sa vertu siccative, en la soumettant à l'ébullition avec de la litharge, dont elle dissout une partie. Elle entre dans la composition de l'encre d'impression, en la faisant épaissir au feu, et y ajoutant du noir de fumée et de *l'arcanson* (résine); 4° On obtient *l'huile d'œillette*, des graines du *papaver somniferum;* elle est siccative, et s'emploie en peinture; quand elle est de bonne qualité, elle remplace, comme aliment, l'huile d'olive; purifiée par l'acide sulfurique, elle sert à l'éclairage; 5° *L'huile de noix*, qui provient de la noix (fruit du *juglans regia*) sert d'aliment extraite à froid; obtenue à chaud, la peinture et l'éclairage en font usage; 6° *L'huile*

de chenevis, siccative, jaunâtre, s'extrait de la graine du chanvre (*cannabis sativa*), et s'utilise à la fois dans la fabrication des savons mous, la peinture et l'éclairage. Pour terminer ce coup d'œil rapide sur les diverses espèces d'huiles le plus en usage, il nous reste à parler de deux huiles concrètes, mieux connues sous le nom, la première de *beurre de noix muscades*, que l'on obtient des noix du *myrystica muschata*, et dont l'odeur est douce et fort agréable ; elle renferme toujours un peu d'huile essentielle; la seconde qu'on appelle, *beurre de cacao*, s'extrait des semences du *theobroma cacao* : sa couleur est blanche jaunâtre, et d'une saveur très délicate. D'après les belles expériences de MM. Braconnot et Chevreul, les huiles sont composées de deux substances grasses, l'une solide et semblable à la *stéarine*, et l'autre liquide et analogue à *l'élaïne* ou *oléine*.

§ II. *Des savons.*

Si l'on traite les huiles grasses végétales, ou les graisses animales, par la potasse ou la soude, on obtiendra un nouveau composé

connu sous le nom de *savon*, que l'on doit regarder comme un corps salin, puisque, des expériences de M. Chevreul, il résulte que la réaction des élémens du corps gras, sur la solution de potasse ou de soude, convertit la stéarine et l'oléine en acides margarique et oléique qui forment avec l'alcali, des margarates, des oléates de soude ou de potasse, dont les quantités proportionnelles constituent les différences entre les savons *durs* ou *mous*. Ces savons varient suivant l'alcali, ou l'huile avec lesquels ils ont été fabriqués. Ceux de soude sont durs et blancs, ceux de potasse, mous et verts. Avec la soude et l'huile d'amande douce, on obtient le savon médicinal. M. Chevreul a constaté la formation d'une faible quantité de substance soluble, connue sous le nom de *principe doux* ou *glycéine*. Quelquefois on ajoute de la résine dans les savons; le mélange à froid de l'huile d'amande douce avec l'ammoniaque liquide, forme les savons ammoniacaux. En France, en Italie et en Espagne, où l'huile d'olive est abondante, les savons dont on fait usage se préparent avec la soude et l'huile d'olive, par fois mêlée à celle de colza. Les

contrées du nord, l'Angleterre et l'Allemagne, n'emploient que des savons provenant des graisses animales. La Flandre et la Belgique, se servent de savon vert, provenant du mélange de l'huile d'œillette avec la potasse saturée d'alcali.

Les savons fabriqués avec la soude et l'huile d'olive sont *blancs*, ou *marbrés*. On emploie plus spécialement le premier au blanchissage des tissus fins, tels que la dentelle, le tulle, ou les étoffes teintes peu solidement, parce qu'ayant été lavé dans sa préparation, et purifié par décantation, il ne contient pas d'alcali en excès. Quant au *savon marbré*, dont la couleur est due à une matière grasse, combinée à l'alumine et à l'oxide de fer hydro-sulfuré, le consommateur l'emploie de préférence, parce qu'il jouit des mêmes propriétés, et est à plus bas prix.

Le savon est soluble dans l'alcool : en cet état et avec l'addition de quelqu'huile essentielle, il forme l'essence de savon ; si on l'évapore à une douce chaleur, on obtient ce savon transparent qui est destiné à la toilette.

§ III. *Des huiles essentielles.*

C'est à ces huiles que tous les végétaux sont redevables des odeurs qu'ils exhalent. Presque toutes sont plus légères que l'eau, et s'obtiennent par la distillation. La plante est plongée dans l'eau qu'on porte à l'ébullition : l'huile volatile et la vapeur d'eau s'échappent ensemble, et sont conduites dans un réfrigérant où la condensation permet de recueillir l'huile qui se trouve à la surface de l'eau, en raison de sa moindre gravité spécifique ; une autre partie reste dissoute dans le liquide. C'est ainsi qu'on prépare les eaux de fleurs d'orange, de roses, de menthe, etc.

La couleur des huiles essentielles varie ; elles sont toutes fluides, très-odorantes, âcres et caustiques, plus volatiles que les huiles fixes, et brûlant avec une vive flamme et beaucoup de fumée. Mises en contact avec l'air ou le gaz oxigène, elles s'épaississent et passent à l'état résinoïde ; avec les alcalis, elles forment des *savonules.* Elles sont toutes solubles dans l'alcool et les huiles fixes, et forment ainsi les diverses essences, huiles

et eaux que nos parfumeurs débitent avec tant d'emphase sous le nom d'eaux de Cologne, de mélisse, de lavande, d'huile de Macassar, etc. Les unes, où domine l'alcool, sont très volatiles, et les autres, dont l'huile fait la base, sont fixes.

Les recherches faites jusqu'à ce jour n'offrent aucun résultat certain sur la composition des huiles volatiles. Les expériences de MM. Houton-Labillardière et de Saussure sembleraient nous démontrer qu'elles renferment principalement et en général de l'azote, et quelques-unes de l'oxigène.

Les arts ont profité de la propriété des huiles volatiles de dissoudre les résines, le camphre et le caoutchouc, et de leurs combinaisons avec les huiles grasses, pour la fabrication des *vernis*. La médecine et sur-tout la parfumerie, font un grand usage des huiles essentielles. Les plus remarquables sont celles de *bergamotte*, qu'on extrait de l'écorce du *citrus-bergamium;* de *citron*, que fournit l'écorce pressée du *citrus medica;* de *canelle*, de *rose*, de *jasmin*, de *girofle*, de *fleurs d'oranger* ou *néroli*, de *térébenthine*, que l'on retire du *pinus maritima*, laquelle a pour

caractère de s'enflammer par l'acide sulfurique, et de donner, par l'action du gaz acide hydrochlorique, une substance qui a la plus grande analogie avec le camphre, et que, pour cette raison, on nomme *camphre artificiel ;* enfin celle d'*amandes amères*, que l'on prépare sur-tout dans le midi de la France.

§ IV. *Des résines.*

Les *résines* ont beaucoup d'analogie avec les huiles par leur composition et quelques-uns de leurs caractères. Elles sont solides ou liquides : on les obtient par l'exsudation des arbres, ou par incision. Elles contiennent toutes une certaine proportion d'huile essentielle, ce qui a fait présumer à quelques chimistes que la résine pourrait bien n'être qu'une modification de l'huile essentielle. Quoi qu'il en soit, on purge ces résines de cette portion d'huile par la chaleur ; l'huile s'évapore et laisse pour résidu la résine pure.

Les résines sont en très grand nombre ; leur couleur est généralement jaune ; elles sont solides, cassantes, inodores, insipides

ou âcres, et plus ou moins diaphanes : toutes prennent l'électricité négative. Leur solubilité est nulle dans l'eau : solubles dans l'alcool, on en fait les *vernis à esprit de vin* : en solution dans les huiles, elles procurent les *vernis gras.*

Parmi les résines, il n'en est pas qui se recommande autant que la *térébenthine*, qu'on extrait en France du *pinus maritima*, et dont la distillation procure l'huile essentielle de térébenthine, la *colophane* ou *brai-sec.* Il arrive souvent que la chaleur de l'été durcit, autour des incisions pratiquées pour l'écoulement de la térébenthine, certaines portions de résine que l'on détache en hiver : c'est ce que l'on appelle *galipot.* Étendu de vinaigre ou d'huile de térébenthine, il forme la *poix de Bourgogne.* La térébenthine pure s'obtient en faisant fondre par la chaleur celle qui découle des arbres, et la faisant passer par des filtres de paille, qu'on soumet eux-mêmes à la combustion dans un four, pour se procurer la *poix noire.* C'est aussi en faisant brûler, à l'air libre, les arbres résineux, qu'on obtient le *goudron*, dont l'utilité est sur-tout démontrée pour les bois

et les cordages des vaisseaux, des bateaux, et de tous les objets exposés à l'humidité. Enfin, en soumettant de nouveau les résidus ci-dessus à la combustion, on en retire le *noir de fumée.*

La térébenthine la plus estimée est celle de Chio et de Venise. Nous citerons parmi les autres résines celles de *Copale*, recommandable par les vernis qu'elle fournit; celle de l'*amyris elemifera* ou *résine-Elèmi*, employée en médecine, ainsi que les *baumes de Copahu et de la Mecque;* la *sandaraque*, le *sang-dragon*, le *mastic* et la *resine-animé*, qu'utilisent à la fois les arts et la médecine.

§ V. *Des gommes-résines.*

On donne ce nom à des sucs laiteux qui découlent de quelques arbres, et qui, se durcissant à l'air, donnent lieu à des substances solides, opaques et cassantes, d'une saveur âcre, d'une odeur pénétrante pour la plupart, et de diverses couleurs. Elles sont composées de résine, d'huile essentielle et d'une matière gommeuse ou mucilagineuse.

Quoiqu'on connaisse un très-grand nom-

bre de *gommes-résines*, on n'emploie guère en médecine que les suivantes : l'*assa fœtida*, suc épaissi de la racine du *ferula assa fœtida*; il est en masses roussâtres, parsemées de lames blanches, d'une saveur âcre et amère, et d'une odeur fétide. Cette substance est regardée comme antispasmodique. La *gomme ammoniaque* provient de l'*heracleum gummiferum*; elle est d'une couleur jaune pâle, d'une odeur faible et désagréable, d'une saveur un peu amère et nauséabonde. L'*euphorbe*, inodore, jaunâtre, d'une saveur âcre, qui s'obtient en Égypte des *euphorbia officinarum et antiquorum* : c'est un puissant sternutatoire. Le *galbanum*, qui nous vient de l'Éthiopie, de couleur roussâtre à l'extérieur, blanchâtre intérieurement, et qui découle du *bubon galbanum*. La *gomme gutte*, jaune brun en dehors, jaune rougeâtre en dedans, qui fournit par trituration une couleur d'un beau jaune, et s'emploie comme purgatif et en peinture. La *myrrhe*, roussâtre, transparente, âcre, amère, d'une odeur agréable, qui vient d'Arabie. L'*oliban* (encens des anciens), jaunâtre, d'un goût amer, originaire d'Arabie; il s'emploie comme parfum et a une odeur

très suave, lorsqu'il brûle. L'*aloës*, que fournissent l'*aloë succotrina* et l'*aloë perfoliata*, sucs concrets de trois espèces, savoir : l'*aloës succotrin*, l'*aloës hépatique* dont la médecine fait usage, et l'*aloës caballin*, qui n'a d'emploi qu'en médecine vétérinaire. La *gomme laque*, rouge jaunâtre, transparente, sans odeur, peu astringente et amère, que l'on connaît dans le commerce sous cinq dénominations différentes, et qui est déposée sur plusieurs arbres des Indes-Orientales par l'insecte *coccus lacca*. Elle est employée en médecine, en teinture, et dans la préparation de plusieurs vernis, des crayons lithographiques, etc.

§ VI. *Des baumes.*

Rigoureusement parlant, ni les *baumes*, ni les gommes résines, ne doivent être considérés comme des produits immédiats végétaux, puisqu'ils sont composés de plusieurs d'entr'eux. En effet les baumes sont formés de résine, d'acide benzoïque, par fois d'huile essentielle et de diverses autres matières. On en compte cinq principales espèces;

deux sous forme solide, le *benjoin* et le *storax:* trois à l'état liquide, les *baumes du Pérou*, *de Tolu* et le *styrax*. Ces derniers fournissent de l'huile en assez grande proportion. Originaires des Indes orientales et occidentales, les baumes ne sont employés que dans les préparations pharmaceutiques. Le benjoin, dissout dans l'alcool, forme la *teinture de benjoin*. Quelques gouttes de cette teinture, versées dans l'eau, produisent ce cosmétique si connu sous le nom de *lait virginal*.

§ VII. *Du caoutchouc.*

Cette substance, qui porte aussi les noms de résine ou *gomme élastique*, n'a été connue en Europe qu'au commencement du 18e siècle; elle provient du suc laiteux du *castileja elastica*, de *l'hævea guyhneutis*, de *l'hævea caoutchouc*, qui se durcit à l'air. On se procure encore le caoutchouc d'une foule d'autres arbres, de diverses espèces de guy, dans lesquels il est mêlé à plusieurs matières d'où on le sépare pour l'obtenir pur, au moyen de procédés chimiques. Dans son état de pureté, le caoutchouc est blanc; exposé à l'air il de-

vient brun marron; il est sans odeur et sans saveur, fusible à 125°, en répandant des vapeurs aromatiques; il est soluble dans l'éther, l'huile de térébenthine, etc.; la gomme élastique est flexible et très élastique naturellement; elle devient plus souple encore par la chaleur. Si l'on en plonge une bande dans l'eau bouillante, ses bords se ramollissent au point que, mis en contact, ils contractent ensemble une adhérence très forte.

On a découvert en Angleterre et en France, près d'Angers, dans une roche profonde, une substance qui offre des propriétés analogues à celles du caoutchouc. Ce nouveau produit est connu sous le nom de *caoutchouc fossile* ou *bitume élastique*.

§ VIII. *De la cire.*

La cire, comme tous les corps gras, est suivant M. John, composée de deux substances, l'une solide et l'autre fluide : on peut la considérer comme une huile concrète. On la trouve dans le *pollen* ou *poussière fécondante des étamines;* la pellicule extérieure des prunes, des pèches et d'un grand nombre de

fruits fournissent également de la cire : il en est de même du vernis, que l'on remarque à la surface supérieure des feuilles de beaucoup d'arbres. Le *myrica cerifera*, qui croît abondamment à la Louisiane, donne une grande quantité de cire qu'on aperçoit à la surface des baies de cet arbrisseau, et dont on l'extrait en jetant ces fruits dans l'eau bouillante, et les pressant contre les parois de la chaudière ; la cire entre en fusion, se montre à la surface de l'eau ; on l'enlève, on la passe au travers d'un linge, et on la fond de nouveau pour la priver de toute l'eau qu'elle retient. La proportion de cire fournie par les baies du myrica est dans le rapport d'un à quatre.

C'est aux abeilles que l'on doit la cire qu'on trouve dans le commerce. On a été longtemps partagé sur sa nature ; les uns, avec M. Hubert, la regardaient comme un produit animal dû aux abeilles, et les autres comme un des principes immédiats des végétaux : cette dernière opinion a prévalu. La cire brute est jaunâtre ; à l'état de pureté elle est blanche, solide, insipide, cassante et plus légère que l'eau, fusible à 68° ; au contact de

l'air humide, ou à l'aide du chlore liquide, ou encore de l'acide nitrique étendu d'eau, elle devient blanche; elle se dissout à chaud dans l'éther et l'alcool, mais en petite quantité; les huiles grasses et essentielles en dissolvent une plus grande proportion : elle forme des savons avec la potasse et la soude.

Les usages de la cire sont très multipliés dans les arts et l'économie domestique ; elle est, avec l'huile d'olive ou celle d'amande douce, la base des cérats, pommades, onguens, etc., et on l'emploie pour modeler toutes les pièces artificielles propres aux démonstrations anatomiques, etc. La cire, comme les huiles, est composée de deux principes qu'on sépare au moyen de l'alcool, et qui sont connus sous les noms de *cérine* et de *myricine.* La *cérine* est blanche, fusible à 42°, soluble dans 16 parties d'alcool absolu et bouillant et dans 42 d'éther; elle fait les 0,91 de la cire. La *myricine* est plus légère que la cérine, très peu soluble dans l'éther, et ne se dissolvant que dans 200 parties d'alcool bouillant; elle fait les 0, 08 de la cire des abeilles, et les 0, 13 de celle du myrica.

§ IX. *Du camphre.*

On le trouve uni à une huile essentielle dans un grand nombre de plantes de la famille des *labiées*. Presque semblable aux résines, il en diffère cependant par quelques propriétés. Ce principe immédiat se rencontre presqu'à l'état de pureté dans le *laurus camphora*, dont on l'obtient en faisant infuser les morceaux du bois de cet arbre dans de grandes cucurbites de fer (Pl. II, fig. 8). Extrait par ce procédé, on le purifie en le faisant chauffer dans des matras en verre (fig. 16). Il se fond, se sublime et va se condenser sous forme solide à la partie supérieure des matras. C'est ainsi qu'on le trouve dans le commerce, à l'état solide, blanc, transparent, fléchissant sous le doigt et se vaporisant dans l'air à la température ordinaire. Son odeur est pénétrante; sa saveur âcre; il brûle facilement et sans laisser de résidu. L'eau n'en dissout que peu, et prend toujours l'odeur qui le caractérise. L'alcool, les huiles fixes et essentielles, le dissolvent aisément. On produit le *camphre artificiel* par l'action directe du gaz acide hydrochlo-

rique sur l'huile de térébenthine. Il possède les mêmes propriétés physiques que le précédent, mais si on le chauffe dans des vaisseaux clos, une partie se sublime, tandis que l'autre se décompose, et donne du gaz acide hydrochlorique, ce qui annonce que cet acide est un de ses principes constituants.

Le camphre est un médicament précieux, comme anti-spasmodique, anti-septique, sudorifique et stimulant. A haute dose, il agit comme poison.

Article III.

Des matières colorantes.

Les substances colorantes sont très répandues ; presque toutes les parties des végétaux en contiennent. Leurs nuances sont infinies ; mais celles qui dominent sont les vertes, les jaunes et les rouges. Jamais elles ne se présentent seules à l'état naturel ; elles sont mêlées les unes avec les autres, et souvent unies à d'autres principes immédiats des végétaux. Voilà pourquoi il est si difficile de les obtenir séparées. Quatre seulement ont pu l'être à l'état de pureté : le *rose du Car-*

thame, la *carmine*, l'*hématine* et l'*indigo*. La matière jaune du safran a été également l'objet des recherches de MM. Bouillon-Lagrange et Vogel.

Toutes les matières colorantes sont solides, inodores et insipides : le feu les décompose. Les unes sont solubles dans l'eau, les autres dans l'alcool et l'éther, et beaucoup dans les huiles et les acides. Elles s'altèrent toutes à l'humidité et sous l'influence de la lumière. Les rayons solaires et une température de 150 à 200° font complètement disparaître non-seulement le rose du carthame, mais beaucoup d'autres couleurs.

Le chlore, en s'emparant de l'hydrogène des substances colorantes, les détruit complètement : témoin les teintures bleues de tournesol et d'indigo, qu'il fait passer subitement au jaune.

On connaît sous le nom de *laques* les produits qui résultent de la propriété qu'ont la plupart des oxides métalliques de précipiter les matières colorantes de leurs solutions, pour former avec elles des composés insolubles. Ces réactions s'opèrent en versant dans l'eau colorée une solution d'alun : il y a for-

mation d'un sulfate d'alumine que l'on décompose par une addition suffisante de carbonate de potasse, de soude ou d'ammoniaque. Le charbon d'os, dans un grand état de division, décompose aussi les matières colorantes.

Du rouge de Carthame. Ce principe colorant, d'un rouge très foncé, s'obtient de la fleur du *carthamus tinctorius*, plante annuelle, cultivée en Egypte, dans le Levant et en Espagne, de laquelle MM. Bouillon-Lagrange et Vogel l'ont isolé. Elle a un aspect cuivré, et se conserve indéfiniment dans des vases bouchés. Elle est insoluble dans l'eau et dans l'alcool. Ses nuances varient depuis le rose couleur de feu jusqu'au cerise. On en prépare le rouge dont les femmes font usage dans leur toilette.

De la carmine. On en doit la découverte à MM. Pelletier et Caventou, qui l'ont retirée de la cochenille (*coccus cacti*) par l'éther sulfurique rectifié. Elle est composée, suivant ces chimistes, de carmine, d'une matière animale particulière, d'une matière grasse, de phosphate et d'hydro-chlorate de potasse ; plus un sel formé de potasse unie à un acide organique.

La carmine pure est sans usages : le carmin lui doit sa couleur.

De l'hématine. Découverte par M. Chevreul dans le bois de campêche ; d'un blanc rosé, d'une saveur amère, âcre et légèrement astringente. Une solution d'hématine passe au rouge pourpre par une addition de potasse et d'ammoniaque. En plus grande dose, ces alcalis la convertissent en une couleur bleu violet, d'abord, puis d'un rouge brun, et enfin d'un jaune brun : dans cet état l'hématine est décomposée, et les acides ne peuvent plus la rappeler à sa couleur primitive.

Comme elle forme le principe colorant du campêche, elle entre aussi dans toutes les couleurs provenant de ce bois : les plus usitées sont le violet et le noir.

De l'indigo. Peu de plantes fournissent ce principe colorant : les seuls genres *indigofera*, *nerium* et *isatis* le renferment. C'est de celui *indigofera* sur-tout qu'on l'extrait. Ses espèces, cultivées à la Chine, au Japon, aux Indes, en Egypte, à Madagascar et en Amérique, présentent trois qualités remarquables d'indigo : 1o. l'*indigofera tinctoria* ou indigo franc, quoique plus riche en principe

colorant, produit le moins estimé; 2°. l'*indigofera disperma*, que l'on cultive à Guatimala, d'une végétation plus élevée que le précédent, fournit un meilleur indigo : 3°. enfin c'est de l'*indigofera argentea*, qui n'en contient que peu, que l'on retire le plus bel indigo.

On en distingue trois sortes : le plus pur, et par conséquent le plus cher, est l'*indigo guatimala* ou *flore;* l'*indigo cuivré*, ainsi appelé à cause de la teinte cuivreuse qu'il présente au frottement d'un corps dur; et l'*indigo de la Caroline*, le moins estimé des trois. Le premier est plus léger que l'eau, et surnage; les deux autres, plus lourds, vont au fond. Traité d'abord par l'eau et ensuite par l'alcool, on purifie l'indigo d'une manière presque parfaite.

L'indigo est d'un beau bleu; il est solide, inodore, insipide, insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool : l'acide sulfurique le dissout aisément. Cette solution, étendue d'eau, est aussi d'une très belle couleur : le chlore le décolore.

Les usages de cette substance tinctoriale sont très multipliés dans la teinture. On l'emploie dans le blanchissage ordinaire pour donner au linge un aspect azuré.

Il paraîtrait raisonnable de présenter à la suite des matières colorantes un aperçu sur l'art du teinturier, mais comme cette partie de la science appartient à la TECHNOLOGIE, elle sera traitée avec étendue dans la seconde série de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE, division des *arts chimiques*.

Il est plusieurs autres principes végétaux signalés dans les divers ouvrages de chimie, dont l'existence douteuse et à peine constatée, n'est pas généralement reconnue; comme ils n'offrent d'ailleurs aucune utilité, nous avons cru devoir nous borner à les indiquer, ainsi que les substances desquelles on les extrait. Ces produits sont :

L'*Amidine*, de l'amidon.
La *Bassorine*, des gommes.
La *Calenduline*, des fleurs et des feuilles du *calendula officinalis*.
La *Cathartine*, des feuilles du séné.
La *Cytisine*, du cytise.
La *Dalhine*, des bulbes des dalhias.
La *Fungine*, des champignons.
Le *Gentianin*, de la gentiane.
La *Glycyrrhisine*, de la réglisse.
La *Glu*, du robinia viscosa, de l'écorce de houx, etc.
L'*Hordeine*, de la farine d'orge.
L'*Inuline*, de l'aûlnée.
La *Lupuline*, du lupin, du houblon.
La *Medulline*, de la moëlle des plantes.
L'*Olivine*, de la gomme de l'olivier.
Le *Piperin*, du poivre.
La *Quassine*, du cassia amara.
La *Saponine*, de la Saponnaire.
La *Scillitine*, de l'oignon de Scille.
La *Subérine* ou squelette, du liège.
Le *Tanin*, des écorces astringentes, de la noix de galle, etc.
L'*Ulmine*, de l'exsudation de l'orme.
La *Zeine*, de la farine du zéa maïs, ou blé de Turquie.

Il est encore d'autres produits que nous croyons devoir passer sous silence : tels sont le *mucilage* qui se rapproche de la nature des gommes, la *gelée végétale* qui ressemble à la gélatine, l'*extractif*, etc., etc.

Section IV.

Des substances végéto-animales.

Il est quelques produits qui semblent destinés à rattacher le règne animal au règne végétal, par la nature de leurs principes ; ce qui semble prouver que la présence de l'azote ne doit point servir à établir la classe à laquelle un corps doit appartenir. Si toutes les substances végétales étaient bien analysées, on en trouverait un grand nombre qui contiennent de l'azote, tandis que les graisses n'en ont pas un atome, quoiqu'elles soient évidemment de nature animale. Nous allons nous borner à examiner trois substances végéto-animales.

§ I. *Du ferment.*

On n'a pu encore démontrer par des expériences directes, que le ferment existât

tout formé dans les végétaux ; l'opinion reçue, c'est qu'ils contiennent tous les élémens qui doivent concourir à sa formation. Le ferment se développe dans les liqueurs riches en matières *albumino-glutineuses*. D'après quelques expériences, plusieurs chimistes distingués pensent que celui que l'on parvient à isoler, est une combinaison albumino-glutineuse dans un état particulier. Celui qu'on obtient en lavant à froid la levure de bière, est brunâtre, transparent, dur, cassant et a l'aspect de la corne. Uni aux solutions sucrées et sous une température requise, il y développe la fermentation.

§ II. *Du gluten.*

Le *gluten* existe en diverses proportions dans toutes les céréales ; c'est à lui qu'est due la panification des farines. On l'extrait en lavant la pâte de farine du bled jusqu'à ce que l'eau devienne claire ; ainsi obtenu, le gluten se présente à l'état de pâte ferme, grisâtre, très élastique, presque insipide et d'une odeur spermatique. Quand il est sec, il est brunâtre, transparent, dur, collant, inodore,

insipide et insoluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et les huiles.

M. Thaddey en pétrissant le gluten à sec avec l'alcool, jusqu'à ce que ce liquide ne parût plus laiteux, a retiré, de l'évaporation de la liqueur alcoolique, une substance qui a reçu le nom de gliadine, et, celle qui n'a pas été attaquée par l'alcool, celui de *zimome*.

§ III. *De la gliadine.*

Cette substance a été découverte aussi par Einhoff, dans les fèves, les pois, les lentilles, etc., qu'on broie dans un mortier et qu'on détrempe dans l'eau; après quelques temps de repos, on décante et l'on filtre la liqueur qui laisse la gliadine sur le filtre. Cette substance est brune, jaunâtre, transparente, soluble dans l'alcool et insoluble dans l'eau et l'éther.



Deuxième Division.

CHIMIE

ORGANIQUE ANIMALE.

CHAPITRE PREMIER.

Des substances animales en général.

L'EXISTENCE passive des végétaux, aussi bien que celle des animaux, suit la même marche dans la nature. Le végétal, avons-nous dit, pour se nourrir et croître, attend tout des agens extérieurs qui l'environnent; l'animal, à son tour, recherche dans les substances que la nature a répandues autour de lui, ses principes de nutrition et d'accroissement. Ces agens, dont l'influence importe si grandement à la végétation, nous pourrions aussi examiner leur énergie, soit propice, soit délétère dans le développement

ou l'extinction de la vie animale. Le règne végétal nous a offert tour-à-tour dans sa structure anatomique, des vaisseaux exhalans et absorbans, et nous voyons les animaux, exécuter les mêmes fonctions dans la respiration et la transpiration. Le seul acte de l'assimilation est mystérieux pour les deux règnes. Dans l'un, la faculté élaborante des principes nutritifs est inaperçue et n'a pas de nom; dans l'autre elle a reçu celui de digestion. Enfin le végétal et l'animal disparaissent dans la putréfaction et la décomposition qui désunissent leurs élémens primitifs, et fournissent dans cet état des substances nouvelles, des principes nouveaux, en définitive toujours profitables aux êtres vivans. Par-tout la marche de la nature est la même; partout elle présente à l'observateur attentif, un mode d'action constant et uniforme.

Section première.

Des fonctions vitales.

On connaît sous le nom de fonctions vitales les divers phénomènes dont l'ensemble cons-

titue la vie. Il n'est pas de notre ressort de nous livrer à l'examen de toutes ces fonctions : nous nous bornerons à parler de celles qui paraissent avoir un rapport plus direct avec la chimie : telles sont la nutrition et la respiration.

La nature a jeté un voile épais sur la manière dont s'opère le plus grand nombre des fonctions vitales. Ainsi, quels que soient les travaux des physiologistes et des chimistes modernes, nous ignorons comment la génération a lieu, et comment se forme le lait, l'urine et la plupart des liqueurs animales. Les phénomènes de la nutrition et de la digestion sont à la vérité moins obscurs ; mais le voile n'est encore que soulevé.

La science de l'homme ou la physiologie, a fixé l'attention des plus grands médecins ; ils ne nous ont cependant transmis, sur les fonctions vitales, que des hypothèses ou de brillantes erreurs. Presqu'en même temps quatre professeurs illustres, Boërhaave, Cullen, Stahl et Barthez semblaient se partager l'empire de la médecine, et imprimer à cette science une théorie stable. Boërhaave, à la tête de l'école de Leyde, et professeur de

médecine, de botanique et de chimie, basa sa théorie sur les lois de l'hydraulique et de la physique : son école fut mécanicienne. Stahl, professeur de médecine et de chimie à l'université de Hall, repousse le mécanisme de l'école de Leyde, le renverse; sur ses débris s'élève la métaphysique médicale où l'âme est l'unique moteur : son école fut animiste. Cullen, professeur de physiologie et de médecine à l'école d'Édimbourg, séduit, mais non convaincu par les doctrines de Boërhaave et de Stahl, se rapproche de celle de Frédéric Hoffman, en la dépouillant des principes hypothétiques de la pathologie humorale. Il la réduisit aux inductions tirées du changement qu'éprouvent les mouvemens et les puissances motrices de l'économie animale : son école fut solidiste. Barthez, chancelier de l'école de Montpellier, se fraie une route nouvelle. Il ne repousse point les explications secondaires fournies par l'hydraulique et la mécanique ; il ne rejette ni l'existence de l'âme ni son union avec le corps; il admet dans les solides des forces sensitives et motrices, d'où émanent leurs dispositions générales, et aux-

quelles on doit attribuer les divers phénomènes qui en résultent. Barthez lie toutes ces doctrines ensemble, en accordant aux fluides, comme aux solides, une force vitale dont l'ensemble est indispensable pour l'acte de la vie, et qu'il désigne par le nom abstrait de *principe vital* : son école fut vitaliste.

Lorsque la chimie pneumatique vint imprimer une nouvelle marche aux sciences physiques, son application à la médecine trouva un grand nombre d'enthousiastes et de détracteurs. Les premiers ne virent dans les fonctions vitales que des réactions chimiques, et dans le corps humain qu'un laboratoire de chimie. Un homme, dont la tête a blanchi à l'ombre des lauriers académiques, porta si loin son enthousiasme pour cette science, qu'il attribua les diverses affections morbifiques à la prédominance du calorique, de l'azote, de l'oxigène, de l'hydrogène et du phosphore; et, d'après ce principe, Baumes classa les maladies en *calorinèses*, *azotenèses*, *oxigenèses*, *hydrogenèses* et *phosphorenèses*. Les autres ont soutenu que la chimie ne pouvait prêter aucun secours à la médecine : étrange prévention que l'expé-

rience a victorieusement réfutée. Un des chimistes français qui s'est le plus occupé de chimie médicale, Fourcroy, témoin de cette dissidence d'opinions, jugea que cette science n'était point encore assez avancée pour en faire la base d'une théorie médicale, et que l'enthousiasme des uns comme la prévention des autres, nuisaient également à ses progrès. Cet équitable arrêt n'a converti personne : il faut cependant convenir que les services nombreux que la chimie a rendus et rend à la médecine, ont démontré l'utilité d'une sage application de ses principes à l'art de guérir.

Nous allons examiner maintenant les deux fonctions vitales qui ont plus de rapport avec la chimie. Nous passerons sous silence l'acte de la génération ; nous bornant à renvoyer nos lecteurs au travail que MM. Prevôt et Dumas ont publié dans les Annales des sciences naturelles.

§ I. *De la respiration.*

La respiration est la fonction la plus importante de la vie ; si, par une cause quel-

conque, elle vient à cesser, la mort en est la suite inévitable. L'air atmosphérique est le seul fluide élastique qui y soit propre : car l'oxygène serait trop actif; les autres gaz agissent ou comme poisons ou comme asphyxians. Durant l'acte de la respiration, l'air est introduit dans le poumon. Les recherches anatomiques nous font connaître que cet organe est composé de vaisseaux sanguins et aériens. Ces derniers paraissent adhérer aux premiers de telle sorte que le sang veineux n'est soustrait au contact immédiat de l'air que par une membrane éminemment tenue et perméable aux fluides aériformes. Qu'arrive-t-il dans la respiration des animaux? M. Edwards nous apprend, comme conséquences de ses expériences multipliées, 1o. « que l'oxigène qui disparaît dans « la respiration de l'air atmosphérique est « absorbé en entier; il est ensuite porté en « tout ou en partie dans le torrent de la « circulation ; 2o. Il est remplacé par une « quantité plus ou moins semblable d'acide « carbonique exhalé, qui provient en tout « ou en partie de celui qui est contenu dans « la masse du sang; 3o. En outre, l'animal, en

« respirant de l'air atmosphérique, absorbe « de l'azote ; cet azote est porté en tout ou « en partie dans la masse du sang ; 4°. L'a- « zote absorbé est remplacé par une quan- « tité plus ou moins équivalente d'azote « exhalé, qui provient en tout ou en partie « du sang. » Si l'on demandait ce que devient l'acide carbonique de l'air atmosphérique absorbé, on suppose qu'une portion est exhalée, et que l'autre s'unit à l'hydrogène de la matière colorante du sang pour former de l'eau. On doit conclure de ce qui précède, que dans l'acte respiratoire, l'oxigène absorbé est l'agent qui rétablit la couleur du sang noir veineux en sang vermeil artériel. Quant à sa propriété nutritive, elle lui est probablement rendue par le *chyle*, qui est versé dans la veine sous-clavière où il se mêle avec le sang veineux; alors le nouveau liquide, en traversant les poumons, se trouve en contact avec l'air atmosphérique, et se convertit en sang artériel.

Quelques physiologistes regardent le calorique comme la cause immédiate de la vie. Lorsque les fonctions vitales cessent, la respiration n'ayant plus lieu, la source du

calorique est tarie et la vie s'éteint. Vainement insufflerait-on de l'air dans la poitrine : le principe de la vie, ce moteur général de toutes les actions et réactions chimiques du corps, se trouvant éteint, l'air ne subit plus aucune décomposition. Les chimistes modernes avaient cru que toute la chaleur humaine était due à la fixation d'une partie de l'oxigène de l'air par la respiration ; mais il est maintenant démontré que le calorique dû à cette fixation, est inférieur à celui qui se développe, pendant le même espace de temps, dans le corps humain. Nous dirons un mot de la transpiration à l'article *sueur*.

§ II. *De la digestion et de la nutrition.*

Ces deux fonctions ont une si grande connexion que l'une est le résultat de l'autre. Malgré les découvertes chimico-physiologiques, nous sommes encore loin d'avoir une connaissance parfaite de leur théorie. Un des ouvrages qui nous paraîssent propres à porter le plus grand jour sur ces importantes fonctions, est celui que viennent de publier

MM. Leuret et Lassaigne (1), auxquels nous emprunterons une grande partie de ce que nous avons à dire à ce sujet.

La digestion est une fonction propre aux animaux, en vertu de laquelle les alimens, introduits dans un canal intérieur, sont modifiés de manière à fournir les matériaux nécessaires à la nutrition.

Dès que la division des alimens est opérée dans l'estomac, il se forme spontanément des molécules chyleuses, à l'aide de la bile et du suc pancréatique. Les substances alimentaires sont d'autant plus nutritives, qu'elles sont plus disposées à entrer en fermentation, que leur composition élémentaire se rapproche plus de celle des corps animaux, et qu'elles sont plus solubles dans l'eau, les acides, etc. Il est impossible de déterminer, dans l'état actuel de la science, les altérations chimiques qu'éprouvent les alimens dans le canal digestif, parce que les moyens d'analyse sont insuffisans, et que le mélange de ces alimens avec les liquides

(1) Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion, ouvrage mentionné honorablement par l'Académie royale des Sciences.

versés dans le canal digestif, complique leur résultat.

L'absorption du chyle se fait par les villosités de la membrane interne gastro-intestinale, qui communiquent directement avec les vaisseaux chylifères et la veine-porte; cette absorption constitue la nutrition. Les sucs secrétés par le foie et le pancréas sont versés dans le duodénum, en plus grande quantité pendant la digestion. Le suc pancréatique est analogue à la salive. Les alimens liquides sont digérés comme les solides; seulement, ils n'ont pas besoin d'une aussi grande quantité de sucs gastriques intestinaux. Les boissons spiritueuses font affluer les sucs gastriques, s'acidifient et sont absorbées. Il règne encore la plus grande obscurité sur la cause immédiate de la faim; quant à la soif, elle paraît, disent MM. Leurat et Lassaigne, avoir son siège sur la membrane muqueuse du pharynx, à cause du dessèchement de cette membrane, opéré par le passage de l'air qui entre dans la poitrine; mais, sans doute, la transpiration générale, en desséchant en partie les divers tissus du corps, en est aussi une cause.

Nous ne pousserons pas plus loin cet examen ; un tel sujet se rattache plus intimement à la PHYSIOLOGIE : nous nous bornerons à dire que le chyle ou suc nourricier provenant de la digestion, est absorbé pour la nutrition du corps et la réparation du sang, et que les parties solides ou le résidu, sont évacuées par le rectum, sous le nom de matières fécales. Nous passerons aussi sous silence les gaz qui sont le produit de la digestion, et dont la composition est très compliquée : l'hydrogène carboné et l'hydrogène sulfuré dominent cependant parmi les gaz intestinaux.

SECTION II.

Des principes des substances animales.

Nous pourrions ici faire prévaloir les opinions de quelques chimistes recommandables, sur les principes qui concourent à la formation des animaux, et essayer de démontrer combien il est raisonnable d'admettre un grand nombre d'élémens dans la composition du règne animal ; mais cette discussion nous entraînerait trop loin.

Nous prendrons donc les résultats des recherches déjà faites, en nous bornant à énoncer que toutes les diverses parties des animaux, lorsqu'on les expose à une très haute température, présentent les substances suivantes : à l'état gazeux, l'oxigène, l'hydrogène et l'azote; à l'état solide, le carbone, plus de petites quantités de soufre, de phosphore, d'iode, de chaux, de potasse, de soude, de silice, de magnésie, de fer, de manganèse, etc.

CHAPITRE II.

Des substances animales en particulier.

Nous partagerons ce chapitre en six sections, d'après les propriétés particulières à chacune des substances que donne l'analyse des constituans animaux. Dans la première, nous ferons connaître les corps gras; dans la deuxième, les substances acides et les sels qu'elles produisent. Nous choisirons, dans le nombre, ceux dont l'importance est la plus reconnue. Dans la troisième, nous passerons en revue les substances animales neutres; dans la quatrième, les dif-

férentes matières dont les animaux sont formés ou qui sont produites, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie ; dans la cinquième, les substances particulières à certaines classes d'animaux ; enfin dans la dernière, nous nous occuperons de la putréfaction et des moyens employés pour s'opposer à ses effets. Nous terminerons par quelques mots sur les embaumemens.

Section I.

Des substances animales grasses non acides, et des corps gras proprement dits.

Depuis les nombreux travaux de M. Chevreul, sur les corps gras, il n'est plus possible de les confondre avec aucun des autres produits animaux et végétaux. Il résulte des expériences de ce chimiste distingué, que les corps gras et les huiles ne diffèrent que par les proportions des principes, que l'on rencontre chez les uns et chez les autres. Ces principes immédiats sont, la *stéarine*, l'*oléine*, la *cétine*, l'*ambréine*, la *cholestérine*, l'*éthal*, la *phocénine*, l'*hyrcine*, la *butyrine*, la *graisse* et le *beurre*. Presque toutes les graisses sont

formées de stéarine et d'oléine : c'est la quantité plus ou moins grande de cette dernière qui constitue leur degré variable de fluidité.

Les corps gras sont fusibles à un faible degré de température, insolubles dans l'eau, insipides; ils donnent beaucoup d'huile et sont par conséquent très inflammables; l'hydrogène y domine, l'oxigène s'y trouve en petite proportion, et ils ne contiennent point d'azote.

La *stéarine* et l'*oléine* s'obtiennent en traitant la plupart des graisses, par l'alcool absolu bouillant, qui dissout l'oléine et dépose la stéarine. Cette dernière substance est incolore, insipide, peu odorante, fluide au-dessus de 38° cent. C'est à proprement parler le *suif* de la graisse. L'*oléine* est la substance huileuse des graisses, d'où on l'extrait par l'alcool. Elle est incolore ou jaune clair, presque inodore, plus légère que l'eau, et fusible de 7 à 8°. Les graisses sont, comme nous l'avons déjà dit, composées de ces deux principes, et c'est à leurs différentes proportions qu'on doit attribuer les différences qu'on remarque dans les corps gras.

La *cétine* qu'on extrait du *spermacéti* ou *blanc de baleine*, est blanche, sans saveur, cassante et inodore. C'est encore à l'aide de l'alcool bouillant qu'on obtient des calculs biliaires de la vésicule de l'homme, et sous forme d'écailles blanches, la *cholestérine* : M. Lassaigne a retrouvé cette substance dans le cerveau d'un cheval, et la matière squirrheuse d'une jument. M. Chevreul a cru devoir donner le nom d'*Ethal* à la substance grasse, qui se produit pendant la saponification de la cétine. En traitant une solution de 10 parties d'huile de marsouin, par 9 parties d'alcool, on obtient un autre produit oleagineux, qui est la *phocénine* (1), laquelle, avec une substance analogue à l'oléine, constitue l'huile de marsouin. La *butyrine*, qui se trouve unie à l'oléine dans le beurre dont on l'extrait à l'aide de procédés particuliers, est fluide, d'une odeur de beurre échauffé, et plus ou moins jaunâtre suivant celui qui l'a produit. Elle se saponifie aisément. L'*hyrcine*, que l'on trouve dans les graisses de bouc et de mouton, n'a encore été l'objet que d'un pe-

(1) De *phocæna*, marsouin.

tit nombre de recherches ; de même que la butyrine et les substances précédentes, elle est susceptible de se saponifier.

L'*ambréine* est une substance blanche, insipide, d'une odeur agréable, volatile et fusible à 42°, qu'on extrait de l'ambre gris par l'alcool bouillant.

Les corps gras sont très répandus dans l'économie animale; ils y sont partout mêlés à un grand nombre de substances, qu'on en sépare avant de les soumettre à l'analyse chimique. La stéarine et l'oléine y dominent. Ils sont de couleur blanche ou jaune, légèrement odorans, d'une saveur douce et fade, et plus légers que l'eau ; on les prépare dans ce liquide qu'on décante après leur fusion, qui s'opère à moins de 100 degrés, excepté la *cholestérine*, qui n'affecte cet état qu'à 137. La *graisse de porc* est connue sous les noms d'*axonge* et de *sain-doux;* elle sert en pharmacie et en parfumerie, pour préparer certaines pommades et onguens; en charronnerie, au graissage des roues, et enfin dans l'éclairage. Le *suif*, que fournissent les graisses de bœuf, de mouton, de cerf et de bouc, entre dans la fabrication des savons, de la

chandelle, etc. Le *beurre*, qu'on ne trouve que dans le lait, est propre à faire avec les alcalis, des savons très estimés; facilement altérable à l'air, il se conserve long-temps après avoir été salé et fondu. L'*huile de poisson*, sert à l'éclairage et entre particulièrement dans la préparation du savon vert. *L'huile de pied de bœuf*, est employée en mécanique au graissage des machines. Le *blanc de baleine* participe des mêmes propriétés. Le *gras des cadavres*, qui provient de la décomposition des matières animales dans l'eau ou la terre humide, est un composé, suivant M. Chevreul, d'ammoniaque en petite quantité, de chaux, de potasse, d'un peu d'acide oléique, et de beaucoup d'acide margarique. Les savantes recherches de ce chimiste, sur le gras des cadavres, le spermacéti, et la partie grasse des calculs biliaires, que Fourcroy regardait comme identiques, ont démontré que le nom d'*adipocire*, que celui-ci leur donnait, ne devait plus les désigner, en raison des différences que ces substances présentent entr'elles.

SECTION II.

Des acides animaux et des sels qui les produisent.

Le plus grand nombre de ces acides est le produit de l'art ; ils sont tous inusités, à l'exception de l'acide hydrocyanique : aussi, sera-ce le seul qui fixera notre attention ; nous nous contenterons d'indiquer les autres ; ils sont au nombre de 21.

Atlantoïque, découvert dans les eaux de l'amnios de la vache, etc.
Ambréique, résultat de l'acide nitrique sur l'ambréine.
Butyrique, tout formé dans le beurre.
Caséique, se formant par la putréfaction du fromage et du gluten.
Caprique, dans le savon fait avec le beurre de vache.
Caproïque, dans le beurre de chèvre et de vache.
Cholestérique, produit de l'acide nitrique sur la cholestérine.
Chlorocyanique, acide prussique oxigéné de M. Berthollet.
Delphinique, de l'huile du dauphin
Formique, par la distillation des fourmis.
Hircique, de la saponification de l'hircine.
Lactique, dans le petit lait aigri.
Margarique et *oléique*, par la saponification des graisses.
Phocénique, par la saponification de l'huile de dauphin.
Purpurique, résultat de l'action de l'acide nitrique sur l'acide urique.
Pyro-urique, de la distillation de l'acide urique.
Rosacique, dans l'urine des goutteux, etc.
Sébacique, par la distillation des graisses.
Stéarique, dû à la saponification des graisses.
Urique ou *lithique* de Schéèle, dans l'urine de l'homme et des oiseaux. Il constitue une classe particulière de calculs urinaires, et toute la partie blanche des excrémens des oiseaux.

Acide hydrocyanique. Découvert par Schéèle

une cornue. On fait traverser le gaz dans un large tube contenant du carbonate, et ensuite de l'hydrochlorate de chaux bien sec, et le recevant dans un flacon entouré de glace : cet acide, ainsi obtenu, est pur. Pour l'usage médicinal, on l'étend de 7 parties d'alcool. Cet acide est un des poisons les plus violens ; une goutte portée dans la gueule du chien le plus vigoureux, le fait tomber roide mort ; une goutte injectée dans la veine jugulaire, tue, dit M. Magendie, un animal, comme s'il eût été frappé de la foudre : cette terrible substance est cependant employée en médecine.

Acide hydrocyanique ferruré. Tel est le nom que l'on a donné à l'acide précédent, qui, se trouvant combiné avec le péroxide de fer, est plus fixe dans sa composition, et, suivant quelques chimistes, constitue un nouvel acide qui donne des sels particuliers. Nous citerons les deux seuls employés ; ce sont : *l'hydrocyanate ferruré de potasse* et celui *de fer*, qui ont été étudiés avec soin. Nous indiquerons le premier comme un des réactifs les plus précieux que le chimiste ait entre les mains. Quant au second, ses nom-

breux usages dans les arts exigent qu'il soit l'objet d'une étude toute particulière.

La découverte du *bleu de Prusse* ou *hydrocyanate ferruré de peroxide de fer* fut faite à Berlin, en 1710, par Diesbach. Long-temps on a ignoré sa nature ; mais des expériences nombreuses ont démontré qu'il était composé de peroxide de fer et d'acide hydrocyanique ferruré. A l'état de pureté, le bleu de Prusse est insipide, inodore, beaucoup plus pesant que l'eau, et d'un bleu très foncé ; insoluble dans l'eau et l'alcool, s'altérant par le contact de l'air, et prenant avec le temps une couleur verte. Calciné dans une cornue, il laisse un résidu considérable composé, de charbon, d'alumine et de fer métallique ; combinaison qui a la propriété de s'embraser au contact de l'air, dont elle absorbe l'oxigène. Les corps désoxigénans rendent sur-le-champ au bleu de Prusse sa couleur primitive. Ce corps n'existe pas dans la nature, mais ses usages sont très nombreux. Les fabricans de papiers peints, les peintres en bâtimens et les peintres à l'huile, le recherchent également. Traité par une solution bouillante de potasse, le fer est précipité en

grande partie, et l'acide hydroferrocyanique s'unit à l'alcali, et donne par l'évaporation de gros cristaux prismatiques quadrangulaires, qui sont l'hydroferrocyanate de potasse. C'est avec ce sel qu'on obtient la teinte bleue appelée *bleu Raymond*.

SECTION III.

Des substances animales neutres.

Les substances animales neutres sont extrêmement nombreuses : elles ne sont ni acides, ni grasses, telles que la *fibrine*, l'*albumine*, la *gélatine*, la *matière caséeuse*, l'*urée*, la *matière colorante du sang*, le *picromel*, les *sucres de lait* et de *diabètes*.

Fibrine. Cette substance est la plus répandue dans l'économie animale : comme elle constitue principalement la chair musculaire, on la retrouve dans le chyle et dans le sang. On l'obtient de ce dernier en le battant avec une poignée de fascines : la fibrine s'attache, en peu de temps à chaque brin, sous forme de filamens rougeâtres que plusieurs lavages à l'eau froide décolorent bientôt. Dans cet état, la fibrine est blanche, flexible, peu

élastique, insipide et inodore : elle doit, à la quantité d'eau qu'elle contient et qui équivaut aux $\frac{4}{5}$ de son poids, sa flexibilité, sa blancheur et son élasticité; car par la dessication elle devient jaune, cassante et demi transparente.

Albumine. Cette substance existe dans toutes les parties de l'économie animale : unie à une quantité variable d'eau et de sels, on la retrouve principalement dans le blanc d'œuf, le sérum du sang, la synovie, etc Elle existe aussi dans quelques sucs végétaux, puisqu'on l'a trouvée en abondance dans l'infusion de moutarde, etc.

L'albumine est transparente, insipide, inodore, plus pesante que l'eau ; par l'action du calorique, elle se coagule en une masse dure, opaque et blanche ; l'action de l'alcool et des acides est la même. L'albumine éprouve la fermentation putride, et laisse dégager une odeur hydro-sulfurique, due sans doute à la présence du soufre qu'elle renferme, et qui noircit l'argenterie qu'on tient dans les œufs cuits. Étendue et agitée dans l'alcool, elle apparaît à sa surface sous forme de réseau qui entraîne dans son as-

cension les substances tenues en suspension. C'est sur cette propriété qu'est basée la clarification des sirops, des vins, de la bière, par les blancs d'œufs délayés dans l'eau. *Le sang desséché*, qu'on emploie à la clarification du sucre, doit cette propriété à l'albumine qu'il contient, après en avoir séparé la fibrine par une douce chaleur. Outre ces usages, l'albumine sert encore à la teinture.

Gélatine. Cette substance est contenue dans les parties molles et solides des animaux, telles que les peaux, les tendons, les muscles, les cartilages, les membranes, et spécialement les os, qui en renferment à peu près les deux cinquièmes de leur poids. La gélatine est sans saveur, sans odeur et plus pesante que l'eau. On l'obtient de toutes les substances nommées ci-dessus. Son extraction des os, s'opère en mettant d'abord ceux-ci en contact avec l'acide hydro-chlorique très étendu d'eau ; puis les traitant ensuite par l'eau bouillante, dans laquelle ils forment une colle que l'on verse dans des moules pour en former des tablettes. La gélatine est très soluble dans l'eau chaude ; étendue de 150 fois son poids de ce liquide,

elle se prend en gelée par le refroidissement. Ce dernier produit s'acidifie à l'air, se liquéfie et éprouve la fermentation putride.

Les arts font usage de diverses espèces de gélatines ou colles : la *colle forte* est utilisée dans l'ébénisterie, la menuiserie, la peinture en détrempe, la papeterie, etc. : elle entre dans la préparation du taffetas d'Angleterre, de la colle à bouche. La *colle forte noire*, mélangée avec la gomme, se consomme en chapellerie : c'est la plus impure; celle connue sous le nom d'*ichtyocolle* ou *colle de poisson* est la plus pure; elle s'extrait des vessies natatoires des poissons, les esturgeons entr'autres. Elle est blanche et demi-transparente : on l'emploie au collage des vins et de la bière. La gélatine entre pour les $\frac{5}{8}$ dans la partie nutritive du meilleur bouillon.

Matière caséeuse. On avait cru qu'elle n'existait que dans le lait; mais Cabal l'a trouvée dans les urines d'une femme veuve depuis plusieurs années ; d'autres chimistes l'ont également trouvée dans l'urine des femmes qui n'allaitent plus leurs enfans, ou qui viennent de les sevrer. Le caséum est blanc,

insipide, inodore, insoluble dans l'eau froide ou chaude, soluble dans les alcalis; il est la base de tous les fromages frais.

Urée. Découverte par Rouelle le cadet; c'est dans l'urine de l'homme et celle des quadrupèdes qu'on rencontre cette substance. L'urée la plus pure se présente sous forme solide en longs prismes aiguillés, sans couleur, transparente, sans odeur : sa saveur est fraîche, piquante et sa pesanteur plus considérable que celle de l'eau : elle est soluble dans ce liquide et dans l'alcool; l'urée est sans usages.

Matière colorante du sang. Les chimistes ont long-temps été de l'opinion que la couleur du sang devait être attribuée à la présence du fer dans ce liquide. Des expériences plus récentes, dues aux mains habiles de MM. Brande, Berzélius et Vauquelin, démontrent que la matière colorante obtenue pure, et par conséquent privée de fer, que M. Berzélius dit y être à l'état métallique, conserve une couleur rouge brun très foncé ; aussi M. Vauquelin conclut « que le « sang doit sa couleur à une matière parti- « culière, de nature animale, produite par

« les forces vitales, et particulièrement par « l'influence de la respiration. »

La matière colorante du sang, à l'état solide, est inodore, insipide, d'un rouge pourpre qui prend la couleur noire et la cassure du jayet.

Matière jaune de la bile. Cette substance est regardée par plusieurs chimistes comme étant du mucus dans un état d'altération; elle fait partie de la bile de presque tous les animaux et de la plupart des calculs biliaires de l'homme. A l'état sec, elle est jaune, insipide, inodore, insoluble dans l'eau, l'alcool et les huiles, et soluble dans les alcalis.

Mucus. Constitue presqu'en entier les ongles, les cornes, les durillons, les écailles qui viennent sur la peau, cette substance épaisse et translucide qu'on voit sur les talons, etc. Il existe aussi dans les narines, la bile et ailleurs; il est inodore, liquide, transparent, visqueux et insipide; il ne se coagule pas à la chaleur, se prend en gelée; desséché, il devient transparent, friable et insoluble dans l'alcool, l'éther et l'eau.

Osmazôme. Se rencontre dans la chair

musculaire du bœuf, du mouton, dans le cerveau, dans quelques champignons, etc. En consistance d'extrait, cette substance est d'un brun rougeâtre, aromatique, produisant du bouillon, attire l'humidité de l'air, est soluble dans l'eau et l'alcool. Dans les bons bouillons, elle entre pour une partie sur sept de gélatine.

Picromel. Cette substance, qu'on extrait de la bile de plusieurs animaux, et particulièrement de celle du bœuf, est sans couleur, d'une saveur âcre et amère dans le premier moment, sucrée ensuite, d'une odeur répugnante et d'une pesanteur plus considérable que celle de l'eau : elle est soluble dans l'eau et l'alcool, et dissout la résine de la bile : le picromel est sans usages.

Sucre de lait. On ne le trouve que dans le lait. C'est particulièrement en Suisse qu'on le prépare, en évaporant suffisamment le petit-lait qui provient de la fabrication du fromage de Gruyère : il se dépose, par refroidissement, une couche cristalline de sucre de lait qu'on purifie par dissolutions réitérées, et qui donne en dernier résultat des cristaux qu'on livre ensuite au com-

merce. Ce sucre contient presque toujours quelques traces de matière animale dont on le prive, suivant M. Vauquelin, en le plongeant dans une eau faiblement chargée d'alcali : le sucre fond en entier, et les substances animales montent à la surface. Ce sucre est solide, sans odeur, blanc, moins soluble dans l'eau que celui de canne : on l'utilise en médecine comme diurétique.

Nous ne parlerons pas du sucre de diabètes que nous avons fait connaître en traitant des diverses espèces de sucres.

Section IV.

Des différentes matières dônt les animaux sont formés et qui se produisent en eux, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie.

Le corps des animaux se compose de trois parties distinctes qui sont ou solides, ou molles, ou liquides.

Il ne nous appartient pas de faire connaître anatomiquement les divers organes qui concourent à la formation complète de l'être animal, non plus que d'assigner isolément

les fonctions spéciales que remplissent ces mêmes organes; c'est à la PHYSIOLOGIE à nous l'apprendre ; nous nous bornerons à remonter aux principes dont les transmutations donnent naissance aux matières diverses que la science médicale nous a fait discerner chez les animaux.

Du sang. La formation du sang est inconnue ; ce fluide circule dans les veines et les artères ; il est rouge dans les premiers vaisseaux, et rouge brun dans les derniers. Il a une odeur fade, un goût salé, et est plus pesant que l'eau ; la chaleur le coagule. Le sang, envisagé chimiquement, est un liquide qui, abandonné à lui-même, se sépare en deux parties ; l'une fluide, de couleur jaune, transparente, c'est le *serum ;* l'autre molle, épaisse et d'un brun rougeâtre, qu'on appelle *cruor* ou *caillot.* L'analyse de ces deux substances offre l'albumine, la fibrine, une matière animale colorante dont nous avons parlé ci-dessus, de l'eau, un peu de graisse, d'oxide de fer, du lactate de soude combiné à une matière animale, d'après M. Berzélius ; plus, les sels qui suivent : hydro-chlorate de potasse et de soude, phos-

phate de chaux et les carbonates de magnésie, de soude et de chaux. Outre son importance dans l'économie animale, le sang des animaux est employé comme aliment. Nous avons dit ailleurs son usage dans la clarification du sucre.

Au rang des sécrétions les plus importantes, on doit compter la *lymphe*, la *synovie*, la *salive*, les *larmes*, le *suc gastrique*, la *bile*, la *liqueur spermatique*, l'*humeur de la transpiration*, le *lait* et l'*urine*. Il est encore une foule d'autres substances qui ont été moins étudiées : il en est de même de la *peau*, de la *matière cérébrale*, des *calculs biliaires* et *vésicaux*, des différens *tissus*, des *cheveux*, des *poils*, de la *laine*, des *ongles*, de la *corne*, des *cartilages*, des *dents* et des *os*. Il ne nous est pas possible d'entrer dans l'étude détaillée de chacun de ces corps; nous nous bornerons à rendre compte des usages spéciaux de ceux dont les propriétés permettent quelques applications, en indiquant aussi les nouveaux principes immédiats qu'on y a découverts.

Les arts et l'agriculture utilisent l'*urine;* les sels différens qu'elle contient en font un

des meilleurs engrais, attendu qu'elle tient en dissolution les élémens favorables à la nutrition des végétaux. C'est après être entrée en putréfaction qu'on l'emploie, soit pour la fabrication du sel ammoniaque, soit au dégraissage des laines, soit enfin dans la dissolution de l'indigo.

L'étude analytique des *calculs urinaires* a procuré à M. Lassaigne la découverte de l'*oxide cystique* dans le calcul d'un chien ; déjà M. Wollaston avait fait connaître ce nouveau corps. Les analyses de M. le docteur Marcet, sur les mêmes substances, nous ont donné la connaissance du *calcul fibrineux* et de l'*oxide xanthique ;* le premier, dû à l'existence d'une matière identique dans ses propriétés à la fibrine ; le second, ainsi appelé à cause de sa couleur jaune.

La *bile* de tous les animaux est formée d'un principe immédiat, la *cholestérine*, plus, une certaine quantité d'acide margarique : M. Chevreul, qui l'a découverte, l'a retrouvée dans les *calculs biliaires*.

La *matière cérébrale* de l'homme est composée, suivant M. Vauquelin, d'eau, de deux matières grasses, l'une blanche, l'autre

rouge, qui contiennent du phosphore, divers sels et du soufre, del'albumine et de l'osmazôme. M. Chevreul a constaté une parfaite identité entre la substance grasse de la matière cérébrale et celle du sang.

M. Braconnot, à son tour, en traitant la chair par l'acide sulfurique, obtint une matière grasse qui, saturée par la craie et soumise ensuite à l'action de l'alcool bouillant, lui a fourni une substance blanche qu'il a appelée *leucine*, d'un mot grec qui signifie *blanc*.

C'est dans les *os* qu'on trouve la gélatine et le sous-phosphate de chaux ; ce dernier y entre pour les $\frac{2}{5}$ dans les individus âgés : sa proportion est moindre dans les adultes, plus petite encore dans les enfans. La substance cellulaire varie dans un sens inverse ; aussi les os qui ne sont d'abord qu'une espèce de cartilage, prennent avec les années plus de consistance, et finissent par devenir très fragiles. L'analyse des os a été l'objet des recherches d'un si grand nombre de chimistes de grand mérite, qu'elle ne présente pas la moindre incertitude ; aussi les produits qu'ils donnent sont-ils parfaitement connus, et présentent-ils de nombreuses et

utiles applications : on en extrait la *gélatine* qu'on emploie comme aliment ou comme colle-forte. La calcination des os à l'air libre procure le phosphate de chaux blanc avec lequel on fabrique les coupelles, et le phosphore. Calcinés en vase clos, ils donnent de l'huile animale, de l'ammoniaque et un charbon connu sous le nom de *charbon animal* ou *noir d'ivoire*, qui est un agent décolorant très important : nous avons fait connaître son utilité dans le raffinage du sucre.

Les *dents* ne diffèrent des autres os que par une plus grande quantité de phosphate calcaire et moins de tissu cellulaire, ce qui fait qu'elles sont plus dures.

SECTION V.

Des substances particulières à certaines classes d'animaux.

Parmi ces substances, on remarque, principalement dans la classe des mammifères, le *musc*, la *civette*, l'*ambre gris*, le *castoréum*, l'*ivoire*, la *corne de cerf*; dans les oiseaux, les *œufs*; la *laitance*, les *os* dans les poissons; dans les mollusques, l'*encre* et les *os de la sèche*, les *coquilles* et la *nacre de perles*; parmi

les crustacées, leur *test;* dans les insectes, la *poudre des cantharides*, le *miel* et la *cire*, la *cochenille;* et dans les zoophytes, le *corail*, la *coraline* et l'*éponge*.

Le *musc* est un produit animal qu'on trouve dans une bourse que porte près du nombril le chevrotin, espèce de chevreuil qui habite le Thibet et la grande Tartarie. Cette substance est amère et sous forme de grumeaux : sa propriété odorante est telle, et se conserve si long-temps, qu'elle semble inexplicable (1). Le musc est employé comme parfum, et en médecine comme anti-spasmodique.

La *civette* est d'une odeur moins agréable que celle du musc. On la rencontre chez deux petits quadrupèdes du genre *viverra*, dans une vésicule placée près de l'anus. On se sert de la civette en parfumerie, et pour donner au tabac un arôme particulier. Cette substance est jaunâtre, âcre et faiblement consistante.

L'*ambregris* : d'une odeur suave, d'une couleur gris cendré, rayé de jaune et de blanc, si employé en orient comme parfum,

(1) V. la physique.

d'une saveur insipide, se rencontre dans l'estomac ou les intestins du *physeter macrocephalus* sous forme concrète, molle. Les flots de l'Océan l'apportent aussi sur les côtes de l'Inde, de l'Afrique et du Brésil. MM. Pelletier et Caventou ont donné le nom d'*ambréine* à la matière grasse dont l'ambre est presqu'entièrement formé.

Le *castoréum* a une odeur forte et particulière. On le rencontre dans deux membranes que le castor porte dans les aînes; il est très employé en médecine comme anti-spasmodique.

L'*ivoire* a une texture extrêmement fine, et forme entièrement les dents de l'éléphant. Cette substance est employée à fabriquer divers objets d'art; les débris, soumis à la calcination, fournissent un noir très recherché en peinture.

La *corne de cerf* se rapproche beaucoup des os; la râpure, traitée par l'eau bouillante, donne une gélatine dont la médecine faisait grand usage; par la distillation, on en préparait jadis l'huile de Dippel, d'abord noirâtre, et que l'on décolore par des distillations répétées.

Les *œufs* sont composés : 1°. d'une matière jaune, formée d'albumine, plus deux substances grasses analogues à la stéarine et à l'oléine ; 2°. d'une substance albumineuse, semblable au sérum du sang ; 3°. d'une membrane, formée d'albumine, et 4°. d'une enveloppe blanche, solide, appelée coquille, et composée, suivant M. Vauquelin, de matière animale, de carbonates de chaux et de magnésie, de phosphate de chaux en petite quantité, de soufre et d'oxide de fer. Les œufs se conservent très long-temps, lorsqu'on les place dans l'eau de chaux.

La *laitance* des poissons et celle de la carpe sur-tout, outre les autres principes constituans animaux, contiennent du phosphore.

L'*encre de la sèche* est un liquide noirâtre, contenu dans un réservoir particulier, et que la sèche a la faculté de projeter au-dehors, afin de troubler la transparence de l'eau et se soustraire ainsi au danger qui la menace. Les enveloppes des *œufs de sèche*, analysées par M. Chevallier, lui ont donné un hydriodate de soude. Les os de la sèche, aussi bien que toutes les *coquilles*, sont principalement composés d'une ma-

tière animale et de carbonate de chaux.

Les *cantharides* offrent, outre un principe vésicant que M. Robiquet a obtenu pur, sous forme cristalline-lamelleuse, une huile verte, deux autres substances, l'une jaune, l'autre noire, de l'albumine, les acides acétique et urique, du phosphate de magnésie, une matière animale insoluble dans l'eau et l'alcool, du phosphate de chaux, et peut-être encore d'autres sels. Un grain du principe actif dissous dans deux gouttes d'huile d'amande douce, exerce promptement sur la peau une action corrosive.

Les enveloppes osseuses des crabes, des homards, etc., sont formées de carbonate de chaux, d'un peu de phosphate calcaire, plus une matière animale. M. Lassaigne a constaté que ces crustacés contenaient intérieurement la matière colorante que la chaleur développe dans leur cuisson.

Les *zoophytes*, suivant M. Hatchett, se partagent chimiquement en quatre classes; ceux de la première sont formés d'une grande quantité de carbonate de chaux, et un peu de matière animale; ceux de la seconde présentent à l'analyse beaucoup de

matière animale unie au carbonate de chaux seulement ; ceux de la troisième renferment les deux substances précédentes, plus un peu de phosphate de chaux, tels que les *madrépores*, la *coraline*, le *corail rouge*. Enfin ceux qui ne contiennent, pour ainsi dire, que de la matière animale, sont rangés dans la quatrième classe; de ce nombre est l'*éponge*, dans laquelle on rencontre l'iode, suivant M. Fyfe, plus la gélatine et une substance analogue à l'albumine, d'après M. Hatchett.

Section VI.

De la putréfaction.

Les mêmes causes et les mêmes conditions qui déterminent la fermentation putride chez les végétaux favorisent et produisent la putréfaction dans les matières animales; elle est plus prompte et plus rapide que dans les substances végétales. A la température ordinaire de l'atmosphère, sous la seule influence de l'humidité, leurs élémens se séparent bientôt, et donnent lieu à différens produits

tels que l'eau, l'acide carbonique, l'hydrogène carboné, l'acide acétique, l'ammoniaque. Plusieurs de ces produits entraînent dans l'air, en se dégageant, une portion de la matière à demi décomposée; et de-là ces miasmes putrides si infects et si pernicieux que la chimie est enfin parvenue à détruire au moyen de fumigations de chlore gazeux.

Exposée à l'air, la matière animale finit par se dissiper tout entière; mais enfouie dans la terre ou plongée dans l'eau, elle ne laisse dégager qu'une partie de ses élémens, et se transforme en un composé, connu sous le nom de *gras de cadavre*.

Les exhalaisons produites par les matières animales en putréfaction, et même par les individus attaqués de certaines maladies, sont toujours très désagréables et même dangereuses, ou au moins très dégoûtantes à respirer. On a recherché long-temps le moyen de les détruire. C'est *Guyton de Morveau* qui a indiqué le chlore comme un excellent désinfectant: maintenant on en fait un usage continuel dans les amphithéâtres de dissection, dans les salles des hôpitaux, et, partout le plus grand succès a justifié ses espérances.

Dernièrement un pharmacien de Paris, M. Labarraque, a encore ajouté aux moyens indiqués par Guyton, en signalant le chlorure de chaux en solution dans l'eau, comme un excellent destructeur des miasmes putrides.

On a proposé jusqu'ici un grand nombre de moyens pour prévenir la putréfaction : la dessiccation, le froid, le sel marin, l'esprit-de-vin, le tannage, les acides, le sublimé-corrosif (deuto-chlorure de mercure) et la soustraction du contact de l'air. On a déjà mentionné précédemment plusieurs de ces moyens ; jetons un coup-d'œil rapide sur les autres. Personne n'ignore que les substances marinées dans l'acide acétique, se conservent très bien. Tous les acides un peu forts jouissent de la même propriété lorsqu'ils sont affaiblis ; ils la conservent encore lorsqu'ils sont mêlés à 50 ou 60 parties d'eau. Il est vraisemblable que c'est par suite d'une certaine combinaison qui s'opère entre l'acide et la substance animale, que celle-ci devient imputrescible ; la cuisson et la torréfaction retardent et suspendent aussi la putréfaction.

Un autre moyen de conserver les substances organisées a été mis en usage il y a quelques années par M. Appert. Il consiste à placer ces substances dans des vases bien hermétiquement fermés, après les avoir cuites ou chauffées seulement à 80°. On parvient par ce procédé à conserver des années entières, toute espèce de matières végétales ou animales.

Du tannage. L'opération appelée *tannage* tire son nom du tan ou écorce de chêne que l'on emploie à cet effet. Elle a pour but de combiner le tanin avec la *peau*, et de la conserver en la transformant en *cuir*.

De l'embaumement. L'embaumement est une opération dans laquelle on a pour but de conserver les corps à l'abri de la putréfaction. Son nom vient de l'emploi que l'on a fait généralement des baumes pour obtenir ce résultat.

L'origine de l'art d'embaumer remonte aux temps les plus reculés ; on le trouve en vigueur chez les peuples anciens qui ont laissé quelques souvenirs de leurs mœurs ; mais c'est en Egypte qu'il fut cultivé particulièrement ; c'est là qu'il eut le plus haut

degré de perfection. Les Grecs, les Romains pratiquèrent aussi cet art; et quoique postérieurs aux Egyptiens, ils ne les ont jamais égalés. Si la supériorité dans ce genre devait appartenir à un peuple, c'était bien à celui qui, par les plus inaltérables monumens élevés par la main des hommes, a, en quelque sorte, triomphé de la puissance ruineuse du temps.

L'embaumement chez ce peuple était par lui-même une opération compliquée. Voici à peu près comment Hérodote décrit le procédé dont les embaumeurs de son temps faisaient usage : « Ils tirent, dit-il, une partie « de la cervelle par les narines au moyen « d'un fer oblique, et ils font sortir le reste « à l'aide de certaines drogues qu'ils intro- « duisent dans la tête. Ensuite ils font une « ouverture dans le flanc, en extraient les « viscères, les nettoyent et les passent au « vin de palmier, puis dans des aromates « broyés; ils les replacent ensuite et rem- « plissent le ventre de myrrhe broyée, de « cannelle et d'autres parfums, excepté d'en- « cens. Cela fait, ils recousent le ventre et « salent le corps, en le recouvrant de na-

« trum (carbonate de soude). Ils laissent le
« corps dans cet état pendant 70 jours, après
« quoi ils le lavent, l'enveloppent avec des
« bandes de toile de lin coupées et enduites
« de gomme. Les parens le prennent ensuite
« et l'enferment, sous clé, dans un étui de
« bois à forme humaine. »

Quelquefois on se contentait de remplir le corps d'une liqueur onctueuse extraite du cèdre, et de le saler comme précédemment. Enfin, suivant le goût des parens et la qualité du mort, on ornait son corps de différentes manières; mais la partie chimique de l'embaumement était toujours à peu près la même. Les corps ainsi préparés se sont conservés jusqu'à nous sans altération. Les savans de l'expédition d'Egypte et les nombreux voyageurs qui ont examiné des momies en grand nombre, assurent qu'elles conservent toutes leurs dents, leurs cheveux et les poils des sourcils.

Cependant ce degré de perfection dans les embaumemens a été de beaucoup surpassé par les modernes. On doit au docteur Granville des recherches de la plus haute importance, sur les procédés d'embaume-

mens usités par les anciens égyptiens ; il en a lui-même fait l'application sur un enfant nouveau-né : cette momie moderne, sans bandelettes, exposée à toutes les vicissitudes de la température, a conservé pendant plus de trois ans sa fraîcheur naturelle, sans donner le plus léger signe d'altération ou de putréfaction. M. Chaussier avait déjà indiqué le sublimé-corrosif comme un moyen infaillible pour conserver les matières animales. Il suffit de les plonger dans la dissolution aqueuse de ce sel, que l'on entretient au degré de saturation nécessaire. Ce moyen, auquel M. Boudet, pharmacien de Paris, a récemment encore fait subir d'importans perfectionnemens, permet aussi de renouveler pour les corps entiers ce qu'on raconte de plus merveilleux de l'art des embaumemens dans l'antique Egypte.





DE L'ANALYSE CHIMIQUE.

On désigne par le nom d'*analyse chimique*, la série d'opérations pratiquées par les chimistes, à l'aide d'instrumens et avec le concours des substances pures que l'on nomme *réactifs*. Le but qu'ils se proposent d'atteindre par l'analyse, est la séparation exacte des principes constituans des divers composés qui sont répandus sur le globe, afin de déterminer la nature des corps composans, et les proportions de ces corps dans les combinaisons qu'on soumet à l'examen.

L'analyse chimique peut être, ou simple, ou compliquée; l'analyse est simple, lorsque l'on peut, par la réunion des composans isolés, former de nouveau le corps analysé : elle est compliquée lorsqu'au contraire on ne peut parvenir à ce résultat. Exemple d'analyse simple : Sulfure de fer; produits séparés, soufre et fer, réunis de nouveau dans des conditions convenables, sulfure de

fer. —Exemple d'analyse compliquée : acide acétique, *vinaigre :* hydrogène 6,2, carbone 46,9, oxigène 46,9 ; la réunion de ces trois principes composans de l'acide acétique, ne donne pas lieu à la formation de cette combinaison. L'analyse, comme nous l'avons dit plus haut, exigeant la réunion d'instrumens et de substances pures, appropriées, il est nécessaire d'indiquer quels sont ces objets sans lesquels on ne peut tenter aucune opération de ce genre, renvoyant toutefois pour plus de détails à l'ouvrage spécial, publié sur ce sujet par MM. Payen et Chevallier (1).

Des instrumens.

Ceux qu'on emploie le plus souvent dans l'analyse, sont l'*alcalimètre*, des *ballons* et *matras* (pl. 2, fig. 11, 13 et 16), un *baromètre*, un *thermomètre*, des *balances* très sensibles (V. la physique, T. I, fig. 32, 33, 34, 35 et 21), des *bassines* (pl. 2, fig. 10), des *capsules* (fig. 12), des *chaudières*, des *cisailles*, des *cornues* (fig. 15), des *coupelles*, des *creusets* de terre, de platine, d'argent (fig. 14), des *creusets* brasqués, des *entonnoirs* et

(1) Traité des réactifs.

des *filtres* (fig. 5), une *cuve à mercure* (fig. 3), une cuve *hydro-pneumatique* et un *chalumeau* (pl. 1 , fig. 10 et 7), un *eudiomètre* (fig. 5), des *fioles* de toutes grandeurs , des *fourneaux* divers, des *grilles* en fil de fer , une *lampe d'émailleur*, une *lampe à esprit de vin* (pl. 2, fig. 22), une *lingotière*, des *luts*, une *machine pneumatique* , des *aréomètres* ou pèse-sels, acides et éthers, etc., (v. la physique, T .I, fig. 41 et 42, 27 , 28 et 29), des *mortiers* de diverses substances garnis de leurs *pilons* (pl. 2, fig. 17 et 23), des *rapes*, des *limes* , des *tamis* , des *tubes courbés* (fig. 6 et 7, aux divers appareils), des *tubes fermés* ; enfin des *verres* à expériences et des *récipiens* de diverses sortes.

Des réactifs.

Les réactifs usités dans l'analyse sont nombreux ; cependant il en est plusieurs qu'on peut remplacer par un réactif susceptible de donner les mêmes résultats. La plupart des chimistes possèdent une collection de réactifs appropriés , qui se trouvent placés dans une boîte qu'on nomme *boîte*

à réactifs. Ces substances sont prises dans les trois règnes et aussi bien parmi les corps pondérables que parmi les impondérables; les acides et les sels en fournissent sur-tout un grand nombre. MM. Payen et Chevallier ont rangé les réactifs de la manière suivante :

1e Classe; *réactifs pris dans les corps impondérables* : lumière, électricité, calorique.

2e Classe; *corps combustibles simples non métalliques :* carbone, chlore, hydrogène, iode et phosphore.

3e Classe; *métaux :* argent, cuivre, étain, fer, mercure, zinc; *oxides :* oxides de calcium, de magnésium, de barium, de strontium, de potassium et de sodium, ammoniaque.

4e Classe; *corps combustibles combinés :* eau, chlorure et cyanure de mercure.

5e Classe; *acides :* acides acétique, arsénieux, carbonique, gallique, hydro-chlorique, hydro-chloro-nitrique, hydro-sulfurique, nitreux, nitrique, oxalique, sulfureux, sulfurique, tartrique, cholestérique.

6e Classe; *sels :* acétates de baryte, de cuivre, de plomb; benzoate d'ammoniaque; borate de soude; carbonates d'ammoniaque, de potasse, de soude; chlorate de potasse;

hydrochlorates d'ammoniaque, de baryte, de chaux, d'étain, d'or, de platine, de potasse; hydriodates de potasse, de soude; hydrocyanates de potasse, de soude; hydrosulfates d'ammoniaque, de potasse et de soude; nitrates d'argent, de baryte, de mercure, de plomb; oxalate d'ammoniaque; phosphate de soude; sulfates de cuivre et d'ammoniaque, de fer, de platine, de potasse, de soude; succinate d'ammoniaque.

7e Classe; *produits extraits des végétaux et des animaux :* albumine, alcool, amidon, charbon-animal, caramel, éther, gélatine, gliadine, hématine, huiles essentielles, indigo, noix de galles, sucre de lait, tanin; teintures bleues végétales, de tournesol, de mauve, de dalhias, teinture de curcuma; papiers réactifs divers.

Les instrumens et les réactifs que nous venons de citer, ne sont pas tous également nécessaires aux personnes qui s'occupent de l'analyse; c'est au chimiste à en faire le choix d'après l'emploi auquel il les destine.

Nous donnerons les principales notions des diverses opérations d'analyse, en nous occupant successivement des substances ga-

zeuses, et des substances solides et liquides ; dans une 3e section, nous traiterons de l'analyse organique, et dans une 4e de l'analyse des eaux minérales.

Section première.

De l'analyse des gaz.

Le chimiste qui se livre à l'analyse des corps gazeux, doit d'abord étudier les caractères chimiques et physiques des mélanges à examiner ; leur odeur, leur couleur, leur pesanteur, leur action sur les corps incandescens, leur origine, sont des indices préliminaires qui le conduisent au choix des moyens à employer. Il serait trop long de développer ici par des exemples l'avantage de cette méthode, qu'un peu d'attention suffit pour faire prévaloir.

Analyse de l'air. — L'air qui forme l'atmosphère est, comme on l'a vu, un mélange d'oxigène, d'azote et d'atomes d'acide carbonique. Pour séparer ces gaz les uns des autres, on doit agir de la manière suivante : on se procure d'abord l'air que l'on veut

analyser, en remplissant un vase quelconque d'eau distillée ; on le bouche, et on le porte dans le lieu d'où l'on veut se procurer l'air : on le débouche alors, on le renverse afin d'en faire sortir le liquide qui se trouve remplacé par l'air du lieu où se fait l'opération : lorsqu'on s'est ainsi procuré l'air, on place sur une cuve *hydro-pneumatique* un *eudiomètre* rempli d'eau ; on introduit dans cet instrument, au moyen d'une mesure graduée, 100 parties de l'air à analyser, puis 100 parties d'hydrogène. On fait détonner ce mélange, au moyen d'une étincelle électrique, qui détermine la combustion de l'hydrogène et de l'oxigène, c'est-à-dire la formation de l'eau qui se condense. Il y a absorption dont on tient compte : si elle est, par exemple, de 63, on en conclut la combinaison de 21 parties d'oxigène, puisque 2 parties d'hydrogène demandent 1 partie d'oxigène pour être converties en *eau*.

On peut ensuite par des additions d'oxigène et par des détonations successives, réduire en *eau* l'hydrogène qui se trouve en excès, et on obtient enfin pour résidu l'azote, dont on détermine la quantité au moyen de la

règle graduée qui se trouve gravée sur l'eudiomètre. Quant à la présence de l'acide carbonique et à la détermination de sa quantité, on doit prendre 10 litres d'air, les mettre en contact avec une solution de baryte, et agiter. L'oxide de barium s'empare de l'acide, et passe à l'état de carbonate. Ce sel recueilli, lavé, séché et pesé, donne par le calcul la quantité d'acide carbonique contenu dans l'air, puisque l'on sait que 100 parties sont composées de 22 d'acide carbonique et de 78 d'oxide de barium. L'air contient, en outre des gaz que nous venons de citer, de l'eau en vapeur : en faisant passer de l'air à travers un tube contenant du muriate de chaux sec, et qu'on pèse d'avance, l'augmentation du poids indique la quantité d'eau qui y était contenue.

Analyse d'un mélange de gaz oxigène et de gaz hydrogène. — Cette analyse se fait par la détonation, comme on vient de le voir; l'absorption indique aussitôt la proportion des gaz du mélange avant la combustion.

Analyse d'un mélange de gaz acide carbonique et de gaz acide sulfureux. — On introduit dans une cloche graduée, placée sur le

mercure et remplie de ce métal, 100 parties du mélange, puis on fait passer dans la cloche quelques fragmens de borax du commerce que l'on a eu soin d'humecter. Ce sel absorbe tout l'acide sulfureux ; la diminution de volume indique sa quantité, et, par conséquent, celle de l'acide carbonique.

Analyse d'un mélange d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré. — On fait passer le mélange à examiner, sous une cloche graduée placée sur le mercure; on introduit ensuite dans la cloche une solution de suracétate de plomb, et on agite la solution. Tout le gaz hydrogène sulfuré est absorbé, et la quantité d'acide carbonique, laissée pour résidu, indique celle de l'autre gaz.

Analyse d'un mélange de chlore et d'acide hydro-chlorique. — On fait passer dans une cloche graduée, placée sur le mercure et remplie de ce métal, 100 parties du mélange gazeux. Le chlore se combine avec le métal, tandis que le gaz hydrochlorique demeure comme résidu. Sa proportion donne le résultat de l'analyse.

Les bornes que nous prescrit le cadre de cet ouvrage nous forcent à ne présenter que

ce petit nombre de formules relatives à l'analyse des gaz. Nous renverrons les lecteurs qui voudraient acquérir des notions plus complètes sur ce genre d'analyse, à la chimie de M. Thénard et à l'ouvrage de MM. Payen et Chevallier.

Section II.

Analyse des substances solides et liquides.

§ I. *Analyse des alliages.*

Les alliages sont souvent soumis à l'analyse, dans le but de connaître les proportions des divers métaux alliés. Nous avons cherché à indiquer, dans ce précis, les exemples les plus applicables dans les arts.

Alliage de cuivre et d'argent. L'analyse de cet alliage, qui forme la plus grande partie des objets d'argenterie et l'argent monnoyé, s'exécute de la manière suivante : on fait dissoudre 100 parties de l'alliage dans l'acide nitrique pur. Lorsque la dissolution est faite, on précipite l'argent par l'hydrochlorate de soude, on recueille le précipité (chlorure d'argent) sur un filtre, on le lave, on le fait

sécher et on le pèse : 100 parties de chlorure d'argent contenant 75, 34 de métal, on déduit par le calcul, la quantité d'argent du chlorure obtenu ; celle-ci indique par suite la quantité de cuivre alliée à l'argent.

Alliage d'étain et de plomb. L'alliage d'étain et de plomb est employé à la *soudure* et à faire différens vases et ustensiles ; leurs usages fréquens dans l'économie domestique, ont nécessité des ordonnances qui exigent que quelques-uns de ces alliages soient dans des proportions déterminées, proportions qui sont ensuite constatées par l'analyse. Pour cela on prend 100 parties de l'alliage, on le réduit en grénaille, on le traite par trois fois son poids d'acide nitrique à 30°. Lorsque la réaction de l'acide sur l'étain a eu lieu, on fait évaporer le produit jusqu'à siccité, on le traite alors par l'eau distillée et on jette sur un filtre le peroxide d'étain qui en provient ; le plomb, à l'état de nitrate, passe dans la solution ; on lave exactement l'oxide d'étain et on le fait sécher ; cet oxide est composé de 27,2 d'oxigène et de 100 parties de métal. On doit déduire du poids de l'oxide obtenu la quantité d'oxigène, le surplus donne le

on le pèse ; on peut contrôler l'analyse en prenant le poids de l'oxide d'étain, et en faisant soustraction de l'oxigène pour obtenir la quantité de métal.

Analyse d'un alliage de zinc et de cuivre (laiton). — On en fait dissoudre 100 parties dans l'acide nitrique faible, on évapore à siccité. Les nitrates, réduits par l'évaporation, sont ensuite traités par l'acide sulfurique et par ce traitement convertis en sulfates. On dissout ces sels dans l'eau et on plonge dans la solution une lame de zinc : celle-ci précipite le cuivre dont le poids indique celui du zinc qui avait servi à convertir ce métal en *cuivre jaune* ou *laiton.*

Alliage d'or, d'argent et de cuivre. L'analyse des alliages d'or, d'argent et de cuivre se fait par *coupellation.* Dans cette opération, on a pour but d'oxider le cuivre et de le séparer de l'argent et de l'or, qui ne sont pas facilement oxidables. On facilite l'oxidation du cuivre à l'aide du plomb. Pour cela on mêle l'alliage que l'on veut essayer à une quantité de plomb, qui varie suivant la richesse de l'alliage, on porte le mélange à la coupelle, il se fond, le plomb s'oxide, passe à travers les

pores de la coupelle, en entraînant le cuivre oxidé avec lui; le bouton restant donne le poids du cuivre qui a été séparé. On peut opérer le départ de l'or par l'acide nitrique, cet acide dissolvant l'argent, et ne dissolvant pas l'or. Des détails sur ces opérations, ne peuvent être donnés dans cet ouvrage, il faut consulter le traité spécial publié par M. Vauquelin, sous le titre de *Manuel de l'essayeur.*

§ II. *Analyse de quelques mélanges d'acides.*

Les acides qui sont dans le commerce étant souvent mélangés d'autres acides, les manufacturiers ont intérêt à faire l'examen de ces produits, avant de les employer dans leurs fabrications; nous allons examiner ici quelques-uns de ces mélanges.

Vinaigre mélangé d'acide sulfurique. — Ce mélange, quelquefois fait par cupidité, se reconnaît en versant dans le vinaigre soupçonné d'être mélangé de la solution d'hydrochlorate de baryte, jusqu'à ce que cette solution n'y forme plus de précipité, la baryte s'empare de l'acide sulfurique et forme un sulfate de baryte insoluble. On lave ce précipité avec de l'acide nitrique, puis avec de

l'eau bouillante, on le fait sécher et calciner et on le pèse; 100 parties de sulfate de baryte contiennent 34,38 d'acide et 65,62 de baryte. On déduit par le calcul la quantité d'acide sulfurique, par celle du sulfate obtenu.

On peut reconnaître par le même procédé la présence de l'acide sulfurique, qui serait mélangé à de l'acide nitrique ou hydrochlorique, etc., etc.

Des mélanges d'acide hydrochlorique. — La présence de l'acide hydrochlorique se constate par l'emploi du nitrate d'argent : pour cela on verse dans le liquide que l'on soupçonne mélangé d'acide hydrochlorique, du nitrate d'argent, et on continue d'ajouter de ce sel dissous jusqu'à ce qu'il ne détermine plus de précipité (chlorure d'argent), on recueille celui-ci sur un filtre, on le lave avec de l'acide nitrique, puis avec de l'eau bouillante, on fait sécher. Le poids du chlorure d'argent obtenu donne le poids de l'acide hydrochlorique qui entrait dans le mélange, en sachant que 100 parties de chlorure d'argent, sont formés de 24,26 de chlore et de 75,34 de métal. Comme les 24,26 de chlore absorbent seulement 0,712 d'hydrogène, ils peuvent être con-

vertis en acide hydrochlorique; il en résulte que 100 parties de chlorure d'argent, représentent 27, 372 d'acide hydrochlorique.

On peut déterminer de la même manière, la quantité d'acide hydrochlorique contenue dans tout liquide que l'on aurait à examiner.

§ III. *Analyse des pierres et des matières terreuses.*

On peut diviser les pierres et les matières terreuses que l'on soumet à l'analyse, en deux classes : la 1re comprend les combinaisons attaquables par les acides ; la 2e contient les pierres dont il est nécessaire de détruire, préalablement, la force d'agrégation à l'aide du feu et des alcalis. Dans l'un et l'autre cas d'analyse, on doit tenir compte de la quantité d'humidité que le corps peut contenir, et avoir le soin de le réduire en poudre extrêmement ténue, avant de le soumettre à l'action des réactifs; quoique nous soyons forcés, par le cadre de cet ouvrage, de nous resserrer dans des bornes étroites, nous don-

nerons un exemple des opérations usitées pour chacune des deux classes.

Analyse d'une pierre attaquable par les acides et formée de carbonate de chaux, de silice et d'oxide de fer (1). On réduit en poudre la pierre; on en pèse 100 parties, on les fait dessécher, et on voit combien le produit perd par la dessiccation. On examine si l'eau qui se volatilise ne contient aucun principe, et on tient note du résultat. On met ensuite la poudre dans une fiole; on ajoute de l'eau distillée, puis de l'acide hydrochlorique : on bouche la fiole avec un tube adapté à un bouchon, tube qui était préparé d'avance; on fait plonger l'extrémité du tube dans un flacon contenant de l'eau de baryte; on porte à l'ébullition : quand un excès d'acide a agi sur la substance, et qu'il n'y a plus de dégagement de gaz, on arrête l'opération; on filtre le précipité qui s'est formé dans l'eau de baryte, on le lave et on le fait sécher. De la quantité de carbonate obtenue de la sorte, on conclut par le calcul quelle est la pro-

(1) Les combinaisons de carbonate de chaux, de silice et d'oxide de fer, *en diverses proportions*, constituent les *marbres*, la *craie*, les pierres à bâtir, etc.

portion d'acide carbonique que la substance soumise à l'analyse renfermait. Ce point terminé, on étend d'eau la liqueur acide qui contient un dépôt. On filtre, et la silice, non dissoute, reste sur le filtre, tandis que l'oxide de fer et la chaux, combinés à l'acide hydrochlorique, passent dans la liqueur. On lave parfaitement le filtre, on fait sécher, et on prend avec une balance le poids de la silice.

Pour séparer le fer de la liqueur, on verse dans le liquide un excès d'ammoniaque, lorsque le fer est précipité à l'état d'oxide, on le recueille sur un filtre, on le lave soigneusement, puis on le fait sécher : on prend le poids de cet oxide, on déduit de ce poids celui de l'oxigène qu'il contient : il ne reste plus qu'à séparer la chaux, en ajoutant au liquide et aux eaux de lavage du filtre, de l'oxalate d'ammoniaque. La chaux est précipitée à l'état d'oxalate de chaux : ce sel lavé, pesé, séché, puis calciné fortement dans un creuset, donne en résidu le poids de la chaux qui était combiné à l'acide carbonique.

Enfin, on fait des diverses substances

obtenues et de leurs quotités, une formule qui doit se rapporter à celle de la substance analysée.

Analyse d'une pierre dure, composée d'eau, de silice, d'alumine, d'oxide de fer et de carbonate de chaux. — On réduit la substance en poudre fine; on la fait dessécher, comme nous l'avons dit, et on prend note de la quantité d'eau qui s'est volatilisée. Cette proportion connue, on calcine 100 parties de cette pierre avec 4 fois son poids de potasse caustique (dans un creuset d'argent); on chauffe une heure en remuant avec une spatule d'argent; au bout de ce temps, le tout étant en masse pâteuse, on retire le creuset du feu, et, sur la masse presque froide, on verse de l'eau distillée bouillante; on laisse en contact, et lorsque toute la masse peut se détacher, on la verse, ainsi que le liquide, dans une capsule de porcelaine : on sature le liquide par l'acide hydrochlorique pur en excès; on évapore à siccité, en remuant continuellement, et en se servant à la fin de l'opération d'un pilon, pour faire du résidu une poudre fine; on reprend alors le résidu par de l'eau distillée,

on filtre. La silice qui avait été dissoute, puis précipitée, reste sur le filtre; on lave, on fait sécher, et on prend le poids. En saturant le liquide qui provient aussi bien du premier lavage que des lotions du filtre, par l'ammoniaque en excès, on précipite le fer et l'alumine : on recueille le précipité sur un filtre, on lave de nouveau; on doit alors précipiter la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, puis calciner l'oxalate de chaux. Cette opération donne la chaux dont on prend le poids; et, de la quantité obtenue, on conclut la proportion d'acide carbonique, puisqu'on sait que 56 d'oxide de calcium prennent 44 d'acide carbonique pour former 100 parties de carbonate de chaux.

On prend ensuite le précipité d'oxide de fer et d'alumine; lorsqu'il est lavé et encore humide, on le traite par la potasse à l'alcool et on fait bouillir. L'alumine est dissoute par la potasse, l'oxide de fer reste indissous; on filtre, on lave, on fait sécher, et on prend le poids de l'oxide de fer obtenu.

Enfin, on précipite l'alumine en dissolution dans la potasse, par une solution

d'hydrochlorate d'ammoniaque, on recueille cet oxide sur un filtre; on le lave bien, et on le fait sécher pour en prendre le poids. On réunit le total des poids obtenus de chacun des composans, et, si l'on a bien opéré, le total général doit être égal au poids de la substance soumise à l'analyse.

Section III.

De l'analyse organique.

L'analyse organique s'opère, et sur les substances extraites des végétaux, et sur les végétaux eux-mêmes. Dans ce dernier cas, le chimiste cherche à séparer les divers principes qui composent le végétal; dans le premier, au contraire, il a pour but de déterminer les quantités d'hydrogène, de carbone, d'oxigène et des divers corps qui composent les principes qu'il a isolés.

Pour séparer les principes constituans d'un végétal, on a recours à l'éther, à l'alcool, à l'eau, aux acides, aux alcalis: chacun de ces agens, convenablement employé, donne lieu à des séparations; (par exemple,

si l'éther, l'alcool dissolvent les matières résineuses que l'eau ne dissout pas, l'eau à son tour dissout très bien les principes gommeux que l'alcool précipite des solutions aqueuses, au lieu de les dissoudre). Les opérations à faire pour la détermination exacte des principes constituans des végétaux, l'hydrogène, le carbone, l'oxigène et l'azote, n'avaient été indiqués par aucun chimiste, lorsque MM. Gay-Lussac et Thénard donnèrent un procédé pour résoudre ce problème. Depuis que le travail de ces savans a été publié, MM. Théodore de Saussure, Berzélius, Berard, Chevreul firent connaître de nouveaux procédés, mais qui ne sont que des modifications du premier; car dans tous on a pour but de *brûler* le carbone et l'hydrogène des substances, pour transformer ces principes en eau et en acide carbonique.

Ne pouvant ici décrire ces diverses méthodes, nous citerons la plus généralement adoptée; mise d'abord en usage par M. Guy-Lussac, elle a servi depuis à la plupart des chimistes. En l'employant, on doit avoir égard à la quantité d'eau que peut contenir la substance, et ne se servir que de vases

bien secs ; ces précautions prises, on agit de la manière suivante : il faut avoir un tube de verre fermé d'un bout, on détermine sa capacité, on le dessèche complètement, on le pèse avec son bouchon : on pèse ensuite 50 centigrammes de la matière à analyser qui doit être bien desséchée, on ajoute à cette substance 50 grammes de deutoxide de cuivre que l'on a calcinés au rouge, on fait du tout, au moyen d'un pilon, un mélange homogène, on a soin que pendant le temps exigé pour faire le mélange, celui-ci ne puisse attirer l'humidité de l'air. On introduit alors dans le tube, 1°. un gramme d'oxide de cuivre sec et pulvérisé, 2°. le mélange bien sec, 3°. 10 grammes d'oxide de cuivre qui ont servi à nettoyer le pilon, 4°. un gramme de tournure de cuivre calciné et dont la surface est oxidée : on tasse ce métal avec une tige en platine. Le tout étant ainsi disposé, on prend le poids du tube plein et avec son bouchon, on retranche de ces poids celui de la matière organique. A ce tube, on en adapte un autre recourbé, lequel va plonger sous un flacon rempli de mercure placé sur la cuve : ce flacon doit être gradué. L'appareil ainsi pré-

paré, le tube contenant les matières est placé dans une gaine de fer blanc ou de tôle; on échauffe le point du tube qui contient le cuivre et la moitié de l'oxide; lorsque ce point est à une température élevée, on chauffe de proche en proche et successivement jusqu'au bout du tube recouvert de charbon, on continue de chauffer et l'on pousse le feu 10 minutes encore après que tout dégagement de gaz a cessé; on doit veiller à ce que le tube ne soit point fondu ni percé par la force de la chaleur. Lorsque l'opération est terminée, on dégage le tube de dessous le flacon, en voit si l'eau qui se condense dans le tube est acide, on chauffe la partie du tube qui ne contient pas de cuivre métallique; lorsqu'il est sec on y adapte le bouchon et on le pèse : la différence du poids provient de ce que le tube ne contient plus de matière organique, cette matière s'étant emparée d'une partie de l'oxigène de l'oxide de cuivre, pour donner naissance à des produits nouveaux.

Pour conclure de cette opération quelle est la composition de la matière organique, il faut ensuite reconnaître, 1°. la quantité de

gaz restée dans les tubes après l'opération; 2°. déterminer la quantité d'acide carbonique, d'oxigène et d'azote contenu dans le produit de l'opération, ainsi que celle du carbone et de l'hydrogène qui pourraient avoir échappé à l'action de l'oxide de cuivre; à cet effet on vide le tube, on le remplit de mercure, on fait la même opération sur la partie du tube qui était remplie de gaz, on détermine les volumes de l'oxide de cuivre et du métal, et on retranche ce volume de la capacité du tube : la différence donne le volume du gaz qui s'y trouvait après la combustion. On a soin de prendre ces données en ramenant, par le calcul, ce gaz à la température de zéro, et à une pression de 0,76 cm. Pour connaître le volume du gaz recueilli sous le flacon, on met le vase au niveau extérieur et intérieur du mercure et on prend le volume; on fait alors passer sous ce flacon de la potasse qui absorbe l'acide carbonique; on prend note de ce qui a été absorbé par l'alcali: on détermine ensuite au moyen du phosphore, quelle est la quantité d'oxigène; il ne reste plus qu'à faire détonner le mélange, contenant le carbone et l'hydrogène, avec une

quantité connue d'oxigène, et examiner celle qui a été absorbée après la détonation : enfin, en se servant du phosphore qui absorbe l'oxigène en excès, l'azote reste en résidu.

Détermination du carbone. Ayant ramené le volume de gaz acide carbonique à la pression de 0,76 cm. et à la température de 0°, on détermine en poids son oxigène et son carbone, en ayant soin d'ajouter à cette dernière quantité celle de carbone qui pourrait être contenue dans le résidu gazeux insoluble dans la potasse.

Détermination de l'hydrogène et de l'oxigène. En soustrayant, de l'oxigène que le cuivre a cédé à la matière organique pour la brûler, l'oxigène de l'acide carbonique, la différence est la quantité d'oxigène qui a été employée pour brûler une partie de l'hydrogène de la matière organique : par une règle de proportion, on obtient cette quantité. Quant à l'oxigène atmosphérique qui se trouvait dans les tubes, il a dû concourir à la combustion de la matière organique ; il faut donc en tenir compte, or rien n'est plus facile, puisque la quantité d'oxigène qui était dans les tubes au commencement de l'opéra-

tion peut être connue, ainsi que celle qui y existe après la combustion. La différence de ces deux quantités représente une partie d'hydrogène brûlé, qu'on peut déterminer comme la première ; enfin il faut encore ajouter au poids de ces deux portions d'hydrogène, celui qui peut se trouver dans le résidu gazeux.

Pour terminer, on fait la somme du poids du carbone et des trois portions d'hydrogène que l'on a trouvé, et en la soustrayant du poids de la matière organique, on a la quantité d'eau qui a été fournie aux dépens d'une quatrième portion d'hydrogène, et de tout l'oxigène de cette matière.

Pour éviter une cause d'erreur qui pourrait être soupçonnée pour l'hydrogène, puisqu'on ne recueille pas l'eau qui s'est formée, on a recommandé, avec raison, de faire un essai préliminaire afin de déterminer exactement la quantité d'eau produite par la combustion de la matière organique.

Section IV.

Analyse des eaux minérales.

La thérapeutique compte les eaux miné-

rales parmi les secours les plus puissans que la nature offre à l'art de guérir ; pendant très long-temps leur usage ne fut qu'empyrique ; ce n'est que depuis que la chimie est parvenue à reconnaître leurs principes constituans, que leur utilité a pu être expliquée, et que la médecine en a fait un usage raisonné. Les eaux minérales eussent dû trouver place après les substances salines, mais comme nous nous proposions d'en parler en traitant de l'analyse, nous avons cru devoir tout réunir dans ce chapitre.

La nature a répandu les sources d'eaux minérales sur presque tous les points du globe, et le plus souvent dans les endroits éloignés du séjour des hommes ; il semble qu'elle ait voulu par-là nous prouver la juste répartition de ses bienfaits. Presque toujours elles sourdent au pied ou à diverses hauteurs des montagnes, et elles entraînent ou dissolvent les sels que contiennent les terres à travers lesquelles elles filtrent : aussi Pline a-t-il dit : *Tales sunt aquæ qualis terra per quam fluunt* (1). Les chimistes modernes y

(1) Les eaux participent des qualités des terres qu'elles parcourent.

ont rencontré 42 substances différentes : le gaz oxigène, l'air, l'azote, l'hydrogène, l'iode, l'acide carbonique, l'acide hydrosulfurique, l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, l'acide hydro-chlorique, l'acide borique, la soude, la potasse, l'ammoniaque, la silice; on y a même soupçonné la chaux. Parmi les sels, ce sont : les sulfates de chaux, de cuivre, de magnésie, de fer, de soude, et quelquefois d'alumine; les hydro-chlorates de chaux, de magnésie, de soude, et quelquefois d'ammoniaque, d'alumine, de baryte, de manganèse et de potasse; les nitrates de chaux, d'ammoniaque, de magnésie et de potasse, ainsi que les carbonates de soude, de chaux, de fer, de magnésie, de potasse et les hydro-sulfates de chaux, de soude, etc.; tout récemment M. Berzélius a découvert le lithium dans les eaux de Carlsbad, et M. Brandes dans celles de Pyrmont.

De toutes ces substances il n'y en a guère que 7 ou 8 qu'on y rencontre presque toujours : il en est même plusieurs qui, se décomposant mutuellement, ne sauraien ty exister ensemble.

Les eaux minérales, relativement à leur température, sont divisées en froides et thermales; et sous le rapport de leurs principes constituans, elles forment 4 classes : la 1re comprend les eaux *sulfureuses* ou celles qui ont pour principe minéralisateur dominant le gaz hydrogène-sulfuré ou un hydro-sulfate; elles ont une odeur et une saveur d'œufs pourris : la 2e renferme les *acidules* ou *gazeuses;* elles ont une saveur aigrelette qu'elles doivent à l'acide carbonique, et rougissent les couleurs bleues végétales : la 3e est formée des *ferrugineuses;* ce sont celles où prédomine le bi-carbonate de fer et quelquefois le sulfate de ce métal. Dans la 4e sont classées les *salines*, ou les eaux qui sont uniquement minéralisées par les sels.

Lorsqu'on se propose d'analyser une eau minérale, on doit prendre la température de la source, examiner ses propriétés physiques, et l'effet que produisent sur elles les réactifs.

§ I. *Examen par les réactifs.*

Cet examen doit toujours avoir lieu à la source; car, par le transport, les eaux miné-

rales perdent une partie des substances gazeuses. On a vu que les *réactifs* sont ainsi nommés parce qu'en agissant sur certains corps, ils en décèlent la présence par des caractères que l'on doit soigneusement noter. Ainsi, les eaux acidules rougissent les couleurs bleues végétales; les alcalines les verdissent; les ferrugineuses acquièrent une couleur bleue par l'hydro-chlorate de potasse et une couleur noirâtre par l'infusion de noix de galle; les hydro-sulfureuses précipitent en noir les solutions du sous-acétate de plomb et du nitrate d'argent; l'oxalate d'ammoniaque indique les sels calcaires par un précipité blanc; le muriate ou le nitrate de baryte, les sulfates, par un précipité semblable; le nitrate d'argent décèle les muriates par un précipité lourd, cailleboté; l'ammoniaque annonce le cuivre, par la couleur bleue que prend la liqueur, et la magnésie, par un précipité floconeux.

Nous ne pousserons pas plus loin cet aperçu; c'est de la connaissance et de l'heureux emploi des réactifs que dépend l'habileté du chimiste; nous conseillerons à ceux qui voudront se livrer à cette étude de con-

sulter sur ce sujet les ouvrages spéciaux indiqués dans la BIBLIOGRAPHIE.

Nous avons déjà vu que les eaux minérales contenaient des sels et des gaz ; nous allons examiner les moyens d'en reconnaître la nature et les proportions.

§ II. *Extraction et examen des gaz contenus dans les eaux minérales.*

Les gaz le plus ordinairement contenus dans les eaux sont l'air, le gaz acide carbonique, l'acide hydro-sulfurique et l'azote.

La saveur et l'odeur annoncent les deux acides précités; il ne s'agit donc que de déterminer leur dose; pour y parvenir on remplit d'eau minérale une cornue à laquelle on adapte un tube recourbé, également plein d'eau, qui va plonger sous une cloche remplie de mercure; on porte la liqueur à l'ébullition, on recueille le gaz sous la cloche et on l'étudie de la manière suivante: 1°. s'il rougit le tournesol, on le lave avec l'eau de chaux, et on juge par le poids du précipité, qui est un carbonate, de la proportion de l'acide carbonique; 2°. s'il ne rougit pas et qu'il

éteigne les bougies, c'est du gaz azote; 3°. s'il augmente au contraire la combustion, c'est de l'oxigène ou de l'air très oxigéné, dont on détermine les proportions par l'*eudiomètre;* 4°. si la combustion est comme dans l'air ordinaire et qu'il ne présente aucune des particularités précédentes, c'est de l'air atmosphérique.

On peut aussi faire passer le gaz qui provient de l'ébullition de l'eau, quand c'est l'acide carbonique, dans une solution d'ammoniaque et d'hydro-chlorate de chaux, et recueillir le précipité qui se forme.

Pour l'acide hydro-sulfurique ou hydrogène sulfuré, on doit le faire passer à travers une solution d'acétate acide de plomb, dans laquelle il forme un sulfure noir, qu'on pèse exactement, afin de reconnaître par le soufre qu'il contient, le poids de l'acide hydro-sulfurique. Si après l'ébullition d'une eau sulfureuse elle précipitait encore en noir, ce serait une preuve qu'elle contiendrait aussi un hydro-sulfate dont on devrait dégager l'acide par l'acide acétique, et suivre la même marche pour déterminer la dose d'acide de l'hydro-sulfate.

§ V. *Extraction et examen des substances fixes.*

Nous avons dit qu'il n'y avait ordinairement que 7 à 8 substances qui minéralisaient les eaux ; pour rendre leur analyse plus à portée de tout le monde, nous allons prendre pour exemple une eau contenant les corps qui s'y trouvent presque toujours ; c'est-à-dire les carbonates de chaux et de magnésie, l'hydro-chlorate de soude, de chaux et de magnésie, le sulfate de chaux et l'acide carbonique.

On pèse ou l'on mesure d'abord une quantité d'eau qui doit être de dix à vingt litres ; on dégage l'acide carbonique de deux litres par le procédé indiqué ci-dessus, et si l'on opère une analyse sur dix litres, on quintuple le poids du précipité. On fait ensuite évaporer toute l'eau dans une bassine d'argent, ou du moins de cuivre bien étamé ; lorsqu'elle est réduite à un demi-litre, on la retire du feu, on rince bien la bassine, et on continue l'évaporation à siccité dans une capsule de porcelaine. On recueille et on pèse soigneusement le précipité, afin de reconnaître la quantité que l'eau en contient ;

et, afin d'opérer avec plus de facilité, l'on fait en sorte d'en avoir au moins de 20 à 30 grammes. Nous allons maintenant indiquer la méthode perfectionnée par M. Thénard, en conseillant en même temps d'étudier l'ouvrage sur l'analyse des eaux minérales qu'ont publié MM. Henry père et fils.

1°. Après avoir déterminé le poids du résidu, on le fait bouillir dans une capsule de porcelaine avec 20 fois son poids d'eau distillée, qui dissout tous les sels, à l'exception des carbonates de chaux et de magnésie. On traite ce résidu, après l'avoir pesé bien sec, par l'acide hydrochlorique faible, en excès, qui dissout les carbonates ; en filtrant, on en sépare le sulfate de chaux dont il est facile de trouver la quantité, en le pesant, et la nature, en le chauffant dans un creuset avec du sous-carbonate de potasse qui le change en carbonate de chaux.

On verse ensuite dans la dissolution hydrochlorique du sous-carbonate d'ammoniaque, qui en précipite la chaux à l'état de carbonate, dont on reconnaît le poids, et par suite celui de la chaux. Il ne reste plus en dissolution que la magnésie et du carbo-

nate de cet oxide; mais comme on a déjà déterminé les quantités du sulfate et du carbonate de chaux, celui de magnésie se trouve aussi reconnu.

2°. La solution aqueuse doit être évaporée à siccité, et traitée à plusieurs reprises par l'*alcool absolu;* le résidu doit être séché et pesé exactement; ce n'est que de l'hydrochlorate de soude. La solution alcoolique retient un peu de ce sel et les hydrochlorates de magnésie et de chaux. On l'évapore à siccité, et on dissout le précipité dans l'eau distillée, puis on verse un excès de sous-carbonate d'ammoniaque pour en précipiter la chaux qu'on sépare par le filtre. La liqueur contient alors un peu d'hydrochlorate de soude et d'ammoniaque, et du sous-carbonate ammoniaco-magnésien. On l'évapore à siccité, et on fait calciner le résidu; tous les sels se volatilisent et se décomposent, à l'exception de l'hydrochlorate de soude et de la magnésie pure qu'on sépare l'un de l'autre par l'eau distillée. En s'assurant ainsi du poids de la chaux et de la magnésie, et connaissant la quantité d'acide hydrochlorique que ces bases saturent pour passer à

l'état de sels, on reconnaît en quelles proportions ils existent dans cette eau minérale, et, par suite, celle de l'hydrochlorate de soude.

Si l'on veut s'assurer par une double expérience de la nature et de la quantité de l'acide hydrochlorique, on partage en deux parties la solution aqueuse du résidu et l'évaporation de la solution alcoolique; l'on en traite une par le procédé que nous venons d'exposer, et on précipite l'autre par un excès de nitrate d'argent. Le précipité est un chlorure d'argent qui égale en poids la quantité d'acide hydrochlorique des hydrochlorates de magnésie et de chaux, en en déduisant cependant celui de l'hydrochlorate de soude dont il est aisé, comme nous l'avons dit, de reconnaître les proportions : par ce double moyen, on est certain d'avoir des résultats très exacts.

Tels sont les procédés le plus généralement suivis pour l'analyse des eaux minérales en général; mais ces procédés varient plus ou moins suivant l'habileté du chimiste, ou suivant que les eaux présentent quelques principes particuliers ou un plus

grand nombre de substances salines. Nous passerons sous silence la méthode de Murray, qui conseille de précipiter toutes les bases, et de séparer tous les acides par de nouvelles combinaisons ; nous la trouvons trop longue et trop difficile à exécuter.

Les eaux de mer peuvent être comprises parmi les eaux minérales. D'après le docteur Marcet, elles contiennent de la potasse, de la soude et de l'ammoniaque.

Il ne nous appartient pas de parler des vertus médicales des eaux minérales; nous renverrons aux traités *ex professo* qu'on a publiés à ce sujet, et particulièrement aux ouvrages de MM. Bouillon-Lagrange, Patissier, Alibert, Julia-Fontenelle, Henry, Bertrand, Mourgué, etc. Nous nous bornerons à une seule observation sur les eaux potables, c'est qu'elles sont d'autant plus précieuses qu'elles contiennent moins de sels alcalins et terreux, et qu'elles sont plus aérées. Il existe même sur ce dernier point un fait digne de remarque, c'est que l'air qu'on retire de ces eaux est bien plus pur que l'air atmosphérique, puisqu'il contient jusqu'à 0,36 de gaz oxigène.



APPENDICE TOXICOLOGIQUE

SUR LES

PRINCIPAUX POISONS;

Avec indication des moyens les plus prômpts et les plus certains pour combattre leur action délétère.

Chaque année on entend signaler de nombreuses victimes des poisons : leurs funestes effets auraient pu quelquefois être arrêtés dans leur rapide invasion, si de prompts secours eussent été administrés, et si la connaissance de leurs antidotes était plus répandue. Pénétrés de cette idée, nous avons entrepris d'indiquer, dans cet appendice, les remèdes à la portée des personnes, même les plus étrangères à l'art de guérir, et qui leur permettront de neutraliser ou de ralentir l'action des substances vénéneuses, jusqu'au moment où le médecin viendra mettre en usage toutes les ressources de son art.

C'est ici une des plus importantes appli-

cations de la chimie à la médecine ; offrir à la thérapeutique tant de ressources, lui indiquer les moyens de neutraliser l'énergie d'un corps nuisible, c'est fournir à la science médicale un guide auquel elle est redevable de ses plus heureux succès.

Nous aurions voulu présenter quelques considérations scientifiques sur l'action énergique des poisons, et expliquer comment ces corps, dont la composition élémentaire diffère si peu, principalement dans le règne végétal et animal, portent avec tant de promptitude un trouble et une désorganisation effrayantes dans toute l'économie ; mais cet examen appartient plus particulièrement à la PHYSIOLOGIE.

Jusqu'à ce que des expériences positives viennent nous dévoiler le mode d'action des divers poisons, nous nous bornerons à n'exposer que les faits connus et bien constatés. Les limites que nous nous sommes tracées, ne nous permettant pas de donner un grand développement à cette partie de la science, nous nous contenterons de traiter des poisons les plus connus, en empruntant à notre savant professeur, M. Orfila, quelques-

uns des documens précieux que renferme sa Toxicologie.

Rigoureusement parlant, toutes les substances, prises en quantité démesurée, peuvent agir comme poisons ; mais on donne particulièrement ce nom à celles qui, à petite dose, produisent des effets mortels sur l'économie animale. Les poisons peuvent être solides, liquides ou gazeux. Ces derniers agissent les uns mécaniquement, et produisent l'asphyxie en interceptant le contact de l'air atmosphérique avec le poumon : tels sont le gaz hydrogène, l'acide carbonique ; d'autres, comme le protoxide d'azote, le gaz nitreux, l'hydrogène sulfuré sur-tout, agissent directement sur les fonctions vitales.

Les trois règnes fournissent des substances vénéneuses. Nous mentionnerons les principales et les plus connues, mais nous devons avouer que leur action comme leur nature est à peu près ignorée. Il en est particulièrement ainsi pour le venin des serpens, si terrible dans quelques espèces, et dont les effets présentent des singularités si inexplicables. On ne peut combattre leurs fâ-

cheux effets que par la cautérisation ou bien l'application de l'ammoniaque ou alcali volatil. Les sauvages emploient contre la morsure des serpens, les sucs de certains végétaux, dont l'application a des effets plus prompts et plus certains que ceux de tous les agens connus. On distingue six classes de poisons : les *poisons corrosifs*, les *poisons astringens*, les *poisons âcres*, les *poisons stupéfians* ou *narcotiques*, les *poisons narcotico-âcres*, les *poisons putréfians*.

Avant de passer à leur énumération, nous croyons utile de dire que dans tout empoisonnement il faut recourir aussitôt au vomissement par l'eau tiède, l'ipécacuana, et rarement aux vomitifs métalliques qui augmentent l'irritation. Par ce moyen l'on évacue le poison contenu dans l'estomac, et, s'il n'y a pas encore eu absorption, le malade est bientôt guéri (*sublatâ causâ tollitur effectus*). L'on doit ensuite recourir aux boissons et aux lavemens mucilagineux, au lait, et quelquefois aux substances huileuses, suivant la nature du poison. Plus tard c'est au médecin instruit à appliquer un traitement convenable aux divers empoisonnemens.

§ Ier. *Poisons corrosifs.*

A la dose de deux grains, et même, dans certains cas, d'un seul, le *sublimé corrosif* (deuto-chlorure de mercure) peut donner la mort, si rien ne s'oppose à son action. Son antidote est le blanc d'œuf, qui, pris en quantité suffisante, paralyse complètement ses propriétés vénéneuses, en formant avec lui un composé insoluble et nullement délétère. L'albumine est également employée comme un précieux antidote dans les empoisonnemens par les autres sels mercuriels; mais il ne conviendrait pas de la donner à trop grande dose : car, employée en excès, elle redissout le précipité.

Dans ce cas d'empoisonnement, on devra donc faire avaler au malade des blancs d'œuf délayés dans l'eau, ou, à défaut, des décoctions de plantes émollientes, qui diminueront l'irritation; l'eau sucrée, le bouillon et même l'eau à 25 ou 30 degrés, administrés en très grande abondance, atténueront sensiblement l'énergie du poison, en le délayant, et sur-tout lorsque le vomissement en aura entraîné une grande partie au-dehors.

L'huile et les substances grasses seraient plutôt nuisibles que salutaires pour les poisons qu'elles peuvent dissoudre, tel que celui que nous venons de citer, les cantharides, etc.

Acide arsenieux ou *oxide blanc d'arsenic.* — Lorsque l'acide arsenieux a été pris à l'état liquide, l'eau chargée d'hydrogène sulfuré, et, par conséquent, toute eau sulfureuse, est le véritable antidote, l'hydrogène sulfuré et l'acide arsenieux donnant naissance à un composé tout-à-fait innocent.

Dans tous les cas, on doit s'efforcer de délayer et de vaincre le poison, en faisant avaler au malade de très grandes quantités d'eau tiède, de lait ou de décoctions adoucissantes, et ne plus faire usage de l'émétique, dont la présence ajouterait à l'irritation déjà produite par le poison.

L'acide arsenique, les arsenites, les arseniates, les vapeurs arséniales, en un mot, toutes les préparations d'arsenic sont des poisons très violens. Leur action sur l'économie animale, étant à peu près la même que celle de l'acide arsenieux, on devra faire usage des mêmes traitemens.

L'émétique ou *tartrate d'antimoine et de potasse* est un violent poison : il est décomposé par la plupart des décoctions astringentes, mais le vomissement est le plus sûr moyen d'arrêter ses effets. L'antimoine métallique, le verre d'antimoine, le vin antimoiné, le beurre d'antimoine, et les autres préparations antimoniales, sont toutes vénéneuses. Le vomissement, les boissons adoucissantes, les infusions astringentes, celles de quinquina sur-tout, sont les principaux moyens employés contre le genre d'empoisonnement qu'elles produisent.

Le cuivre métallique bien décapé, n'est nullement vénéneux : l'huile et les corps gras, l'acide acétique même, qui dissolvent si facilement l'oxide de cuivre, n'agissent en aucune façon sur le cuivre métallique dans l'estomac. Mais parmi les sels de cuivre, qui sont généralement vénéneux, le *vert de gris* est celui dont l'action délétère sur l'économie animale, a été le plus fréquemment et le plus violemment éprouvée. Le sucre est le contrepoison le plus efficace contre tous ces sels; pris à l'état solide, ou sous forme sirupeuse, cette substance paralyse rapide-

ment leur action et les transforme en un composé insoluble. A défaut de sucre, on devra gorger le malade d'eau, indistinctement tiède ou froide, mais sur-tout de lait et de décoctions émollientes : mais d'abord provoquer le vomissement par les moyens déjà indiqués : si les douleurs d'estomac n'étaient pas trop violentes, on pourrait encore recourir à l'émétique.

Le même traitement convient pour combattre divers autres poisons très énergiques, tels que les oxides et le muriate d'étain, le sulfate de zinc, le nitrate d'argent, le muriate d'or, le nitrate de bismuth (blanc de fard).

L'acide sulfurique, a été plusieurs fois l'instrument d'une mort volontaire, et la cause accidentelle des plus cruels empoisonnemens. Le moyen le plus efficace de neutraliser son action rapide est de donner au malade de l'eau en abondance tenant en suspension de la magnésie pure; à défaut, l'eau de savon pourra être administrée avec avantage. Il faut cependant être réservé dans l'emploi de l'eau savoneuse : prise en trop grande abondance, elle même pourrait devenir un

poison, à cause de la grande quantité d'alcali qu'elle renferme. Le vomissement devra être pratiqué comme dans tous les autres cas d'empoisonnemens. Les huiles d'amandes douces et d'olives, administrées à grandes doses, ont quelquefois donné lieu à de salutaires effets. Lorsqu'au moyen de ces médicamens le poison aura été neutralisé, il deviendra nécessaire d'user des boissons adoucissantes et mucilagineuses afin de réparer les désordres produits dans l'économie animale.

L'action des autres acides minéraux et végétaux, d'ailleurs plus ou moins énergiques, occasione des effets semblables à ceux de l'acide sulfurique ; et la chimie médicale n'a à leur opposer d'autres antidotes que ceux mentionnés ci-dessus.

Des alcalis caustiques ou *carbonatés*. La *chaux*, l'*ammoniaque*, la *potasse* et la *soude*, pures ou carbonatées, agissent de la même manière. Le vinaigre étendu d'eau, tous les acides faibles incapables de produire, en se combinant avec ces alcalis, des composés dangereux eux-mêmes, sont d'excellens antidotes à leur opposer.

Le phosphore ne devient poison qu'en raison de la chaleur qu'il développe en se combinant avec l'oxigène, et des acides phosphoreux et phosphorique qui résultent de sa combustion. Il convient d'abord de faire vomir, puis d'administrer au malade de l'eau contenant de la magnésie en suspension.

Les cantharides prises à l'intérieur, déterminent d'horribles convulsions, les douleurs les plus aiguës et la mort. On doit recourir au vomissement, ensuite aux décoctions mucilagineuses et au lait, en boisson et en lavemens.

Le verre, *l'émail*, les *pierres anguleuses*, les épingles, les arêtes de poissons, quoique n'exerçant pas d'action chimique dans l'estomac, sont cependant redoutables en raison de leur forme : aussi le plus sûr moyen d'en arrêter ou d'en prévenir les funestes effets, est d'accumuler dans l'estomac une substance capable de leur servir d'excipient, tels sont les choux, les épinards, enfin tous les alimens propres à envelopper ces corps.

§ II. *Poisons astringens.*

On appelle ainsi les poisons qui affectent

les gros intestins d'une contraction très sensibl e.

Le plomb, à l'état métallique, n'est point vénéneux, mais si l'on chauffe des alimens dans des vases uniquement formés de plomb, il s'oxide infailliblement et le devient. Mis en contact avec l'eau aërée, il se transforme aisément en carbonate; et on a beaucoup d'exemples d'individus violemment incommodés pour avoir bu de l'eau qui avait séjourné dans des réservoirs de ce métal exposés à l'air. Les personnes frappées de la vapeur des chaudières dans lesquelles on fait évaporer les préparations de plomb, en sont très gravement indisposées. Enfin, le plomb et ses composés sont sans contredit les poisons dont le médecin est le plus fréquemment appelé à combattre l'action violente, et l'on n'en sera pas surpris si l'on considère que plus de vingt arts différens, dont l'exploitation exige des préparations saturnines, exposent une foule d'ouvriers à des accidens très graves, et souvent mortels. Leur fréquence a donné lieu à de nombreuses recherches, desquelles il résulte que les sulfates de magnésie, de potasse et de soude,

sont les meilleurs moyens à opposer à ce genre d'empoisonnement : ces substances transforment les sels de plomb en sulfates insolubles du même métal, et en sels terreux ou alcalins tout-à-fait innocens.

Le traitement de la *colique des peintres*, produite par des émanations saturnines, réclame des moyens différens. L'emploi prolongé de l'émétique, comme boisson et en lavemens, a été souvent pratiqué avec grand succès.

§ III. *Des poisons âcres.*

Nous n'avons eu à combattre jusqu'ici que des poisons appartenant au règne minéral. Si nous passons aux végétaux, l'ignorance où l'on est de la composition élémentaire du plus grand nombre de ces derniers, et par conséquent l'obscurité qui environne les phénomènes de réaction, seront des obstacles qui s'opposeront essentiellement à la recherche de leurs antidotes ; on est donc forcé d'attendre que les travaux des chimistes aient amené la connaissance de leur nature et de leurs propriétés à ce degré de précision où est arrivée celle des êtres inorganiques. D'ailleurs,

une seconde difficulté se présente, lorsqu'on fait attention à la prodigieuse activité des substances vénéneuses, provenant des végétaux et des animaux, dans les régions tropicales; tandis que leur action est presque nulle dans les climats glacés. Nous sommes donc réduits à indiquer quelques moyens généraux.

Les poisons âcres ont une saveur caustique; introduits dans l'estomac, ils agissent à peu près comme les poisons corrosifs; plusieurs d'entr'eux, appliqués sur la peau, déterminent une vive inflammation souvent accompagnée de la destruction de l'épiderme. Cependant, ces caractères n'étant pas assez tranchés pour fournir un moyen sûr de reconnaître les poisons âcres, il nous paraît à propos de citer ici les plus connus; ce sont les *racines d'ellébore*, de *bruyère*, de *coloquinte*, la *scille*, l'*euphorbe*, le *chlore gazeux et liquide*, le *gaz acide nitreux* et le *gaz acide sulfureux*. Voici le traitement à leur opposer : si le poison détermine une vive inflammation avec affection nerveuse, il faudra exciter le vomissement par d'abondantes boissons mucilagineuses, ou d'eau tiède et même froide. Il convient d'écarter avec le

plus grand soin l'usage des émétiques et de toutes substances susceptibles d'augmenter l'irritation déjà produite. Dans le cas où la violence des vomissemens pourrait faire redouter des accidens, on devra les calmer avec quelques gouttes de laudanum liquide de Sydenham.

Les poisons qui agissent principalement sur les nerfs, au point de déterminer la stupéfaction, seront combattus avec avantage par l'infusion de café et le camphre, administrés à petites doses, mais fréquemment réitérées. Si la fréquence des vomissemens les empêchait de séjourner dans l'estomac, on devra les employer en lavemens et en frictions. Les boissons adoucissantes fourniront toujours un moyen d'appaiser les inflammations; de même que les opiacés serviront à calmer les excitations violentes : on devra employer ces derniers avec beaucoup de réserve.

§ IV. *Des poisons stupéfians ou narcotiques.*

On donne ce nom aux poisons qui déterminent la stupeur, l'assoupissement, la

paralysie ou l'apoplexie et des convulsions.

L'opium et la morphine sont, parmi les narcotiques, les poisons qui ont occasioné les plus grands accidens : ils déterminent l'assoupissement, et des mouvemens convulsifs suivis de la mort, si l'on n'apporte de prompts secours. Les sucs de beaucoup de plantes sont aussi plus ou moins narcotiques. Nous ne parlerons pas ici de l'acide prussique, sans contredit le plus terrible des poisons, puisqu'une seule goutte versée sur l'œil d'un chien, le foudroie à l'instant, nous avons fait connaître ses effets en traitant de l'acide hydrocyanique. Nous dirons seulement un mot sur les feuilles et les fruits du *laurier-cerise*, appelé quelquefois aussi *laurier-amande*, si agréable dans les jardins; ses fruits ont un goût d'amande amère, qu'elles doivent à la présence de l'acide prussique. On a souvent employé les feuilles de cet arbuste avec celles du *laurier-sauce*, dans l'assaisonnement des mêts; il en est résulté des événemens fâcheux. L'eau distillée du laurier-cerise est aussi fort dangereuse, parce qu'elle entraîne avec elle ses principes vénéneux : son huile essentielle est, à très faible

dose, un des poisons dont l'introduction dans l'économie animale, détermine la mort la plus prompte. Les amandes amères contiennent également beaucoup d'acide prussique. *Le gaz azote*, que M. Dupuytren regarde comme un des agens d'asphixie dans les fosses d'aisance, et son *protoxide*, sont des corps qui agissent aussi à la manière des stupéfians. Les effets de ce dernier sont bien singuliers : observés sur eux-mêmes par un grand nombre de chimistes habiles qui l'ont inspiré, les uns en ont ressenti un malaise général très pénible, les autres, une sorte d'ivresse délicieuse et de laquelle on avait peine à les arracher.

Les empoisonnemens produits par ces substances, exigent à peu près le même traitement. Le vomissement, le camphre, à petite dose, soit en boisson, soit en lavement, le café à l'eau, les décoctions émollientes, l'eau, sont les moyens les plus efficaces à employer : l'usage du vinaigre et des acides végétaux, présente aussi des avantages, mais leur administration ne doit avoir lieu que lorsque le poison est présumé hors de l'estomac ; car, s'il y était encore, il pourrait

devenir dangereux : le chlore liquide peut être considéré comme anti-narcotique, mais il faut apporter la plus grande réserve dans son application.

§ V. *Des poisons narcotico-âcres.*

C'est ainsi qu'on désigne des substances qui affectent le palais d'une manière âcre et nauséabonde. Leurs effets les plus ordinaires sont une agitation violente, la paralysie des sens et la suspension de l'usage de la raison. Dans cette classe de poisons, *la belladone*, dont cependant la médecine se sert comme médicament, se fait remarquer par ses terribles propriétés vénéneuses. Le *tabac*, pris intérieurement, soit en poudre, soit en infusion, le *mouron des champs*, la *digitale pourprée*, la *ciguë*, la *rhue*, le *laurier rose*, la *noix vomique*, la *fève de St.-Ignace*, le *camphre*, la *coque-du-levant*, sont aussi des poisons narcotico-âcres.

Des champignons vénéneux. Le fréquent usage des champignons dans l'économie domestique, le défaut de caractères à la portée de tout le monde, pour faire distinguer

les bons des mauvais; enfin, l'énergie de leurs propriétés vénéneuses donne la plus grande importance à la connaissance de leurs propriétés spéciales et de leurs antidotes; c'est pourquoi nous accorderons quelques développemens à ce sujet.

Tous les champignons qui croissent dans les lieux humides et marécageux, à l'ombre des forêts épaisses, doivent être rejetés comme très dangereux. Les mauvais champignons ont généralement un aspect hideux, une surface humide et sale; ils sont lourds, changent de couleur lorsqu'on les coupe, portent avec eux une odeur vireuse très forte, une couleur éclatante, ou plusieurs tons très distincts; il faut aussi redouter ceux mordus par les insectes; ceux qui ont des tiges bulbeuses et molles, ou des fragmens de peau collés à leur surface. On ne doit pas accréditer l'opinion qui n'attribue plus aucune propriété vénéneuse aux champignons desséchés : plusieurs exemples en ont démontré la fausseté.

Le traitement mis en usage pour annihiler l'action délétère des poisons narcotico-âcres, et spécialement des champignons, consiste

presque uniquement à exciter le vomissement, à l'aide de l'émétique ou de l'ipécacuanha dissous dans une faible quantité d'eau. Si le poison est avalé depuis longtemps, une once de sulfate de soude, mêlée à 2 ou 3 grains d'émétique, puis quelques lavemens purgatifs, amèneront les résultats les plus satisfaisans. Lorsque le mortifère aura été évacué, les boissons acidulées, si l'inflammation n'est pas vive, et, dans le cas contraire, les infusions et décoctions adoucissantes, seront employées avec succès.

Quelques-uns des poisons narcoticoâcres produisent la mort par l'asphyxie; on s'y oppose efficacement en ouvrant la trachée-artère, et insufflant de l'air dans les poumons. Ce moyen est applicable dans le cas d'asphyxie par la vapeur du charbon, qui ne cause la mort qu'en privant d'oxigène l'organe de la respiration (1). L'*hydrogène carboné* agit comme l'*acide carbonique*; mais l'*oxide de carbone* exerce en outre une action sur le système nerveux.

(1) On peut consulter, pour la conduite à tenir dans ces cas d'asphyxie, l'ouvrage de M. le baron Portal et celui de M. Orfila, intitulé : *Secours à donner aux Asphyxiés.*

Lorsque les poisons de cette classe ont été introduits dans la circulation par une application immédiate sur une blessure, on pourra mettre obstacle à leur action en cautérisant la plaie jusqu'au fond, et pratiquant une ligature au-dessus. Les potions et les lavemens purgatifs, l'eau éthérée et l'huile de térébenthine combattent puissamment les effets de l'angustion du camphre et de la coque du Levant.

Ce sommeil léthargique, qui accompagne l'ivresse produite par l'usage immodéré des boissons alcooliques, est encore du à une sorte d'action stupéfiante que ces liqueurs exercent sur le cerveau.

§ VI. *Des poisons septiques ou putréfians.*

On comprend sous cette dénomination des agens vénéneux dont l'action sur l'économie animale détermine une atonie générale, accompagnée de syncopes et de la dissolution des humeurs, sans altérer les facultés intellectuelles.

Parmi ces poisons l'*hydrogène sulfuré* est le seul dont nous entretiendrons nos lec-

teurs, comme étant le plus dangereux et conséquemment le plus important à connaître. Nous avons cité ailleurs en quelles proportions il peut causer la mort. Heureusement on a trouvé dans le chlore un véritable contrepoison, qui le décompose instantanément, et le transforme en acide hydrochlorique et en soufre dont l'action est presque nulle, si on la compare à celle de l'hydrogène sulfuré. En pareille circonstance, le succès dépend essentiellement de la rapidité avec laquelle le chlore est introduit dans la poitrine : et toutefois le chlore lui-même étant un poison violent, on doit éviter soigneusement d'en faire respirer en trop grande abondance.

On devra en outre employer la plupart des moyens indiqués pour le cas d'asphyxie par l'acide carbonique : l'huile d'olive a été aussi quelquefois administrée avec succès pour exciter le vomissement.

Pour compléter ces notions toxicologiques, nous emprunterons à M. le docteur Descourtilz, quelques unes des données précieuses que renferme sa *Flore médicale des Antilles*, sur les propriétés des plantes les plus en usa-

ge pour combattre les poisons. Il ne nous est pas possible de suivre ce savant naturaliste dans la nombreuse nomenclature des *alexitères* internes et externes, décrits dans son important ouvrage, mais nous indiquerons les principaux : ce sont, contre le venin des serpens, la *conyse odorante*, les *euphorbes capité* et *écarlate*, la *dorstène* ou *contreyrva*, l'*eupatoire aya-pana*, le *balsamier de la Jamaïque*, et le *balsamier élémifère*. Quelques gouttes du suc de l'*aristoloche anguicide*, introduites dans la gueule d'un reptile, le frappent d'une mort convulsive ; l'odeur protectrice de la *mikanie*, éloigne les serpens de celui qui en porte des feuilles. Enfin, il en est une foule d'autres, dont nous engageons nos lecteurs à rechercher les propriétés dans l'excellent ouvrage cité. M. Descourtilz à soumis toutes ces plantes à l'analyse chimique, et ses recherches l'ont conduit à ce résultat important, que leur vertu aléxitère dépend de la présence de l'*albumine* en proportions plus ou moins grandes.

BIOGRAPHIE

DES PLUS ILLUSTRES CHIMISTES

TANT ANCIENS QUE MODERNES.

La chimie n'a réellement pris rang parmi les sciences que vers le commencement du dix-huitième siècle. Long-temps en proie aux empyriques travaux des alchimistes, ses adeptes furent regardés souvent comme des fourbes ou des magiciens, et quelques-uns d'entr'eux n'inspirèrent que le mépris. Leur penchant à faire des dupes fut tel que Jean XXII, qui était lui-même docteur en médecine de l'École de Montpellier, donna ordre de les emprisonner. Cependant, on trouve, parmi eux, un petit nombre d'hommes connus par d'utiles travaux et d'heureuses découvertes. Les bornes de cet ouvrage ne nous permettent pas de les citer tous, mais nous allons mentionner les principaux, ainsi que les chimistes qui ont contribué à reculer les bornes de la science, en nous abstenant de parler des vivans.

ALBERT, surnommé *le Grand*, né en Allemagne en 1205, devint évêque de Ratisbonne. Nous lui devons un grand nombre d'ouvrages; le plus remarquable est son traité intitulé : *de Alchymia*, qui présente un tableau fidèle de

l'état de la chimie dans le treizième siècle. Il mourut en 1280. La somme de ses connaissances était telle qu'il fut accusé de magie et jeté dans les prisons.

ALBUCASIS, fameux médecin arabe, et regardé comme un des meilleurs chimistes de son temps. Le premier, il a donné une description exacte des trois distillations et d'une infinité d'opérations chimiques.

AQUIN (Saint-Thomas d'), élève *d'Albert-le-Grand;* il écrivit plusieurs ouvrages qui contribuèrent à éclaircir un peu les idées des alchimistes; mais il commença à y mêler l'astrologie. On trouve cependant dans ses écrits quelques mots que la chimie moderne conserve encore.

ARNAULT DE VILLENEUVE, né à Villeneuve, en Provence, en 1240, professeur de l'Université de médecine de Montpellier. On lui doit la découverte de l'eau-de-vie et de l'huile de térébenthine, dont, le premier, il fit usage dans les préparations pharmaceutiques.

AVICENNE, chimiste, médecin et philosophe arabe, né près de Chiraz en 980, l'un des hommes les plus extraordinaires qu'ait produits l'Orient. Au milieu d'une vie très agitée, il composa un grand nombre d'ouvrages de médecine qui exercèrent long-temps un empire

absolu, même en Europe, jusqu'au moment où *Paracelse*, à force de ridiculiser la doctrine de ce philosophe, remit en honneur celle d'*Hippocrate*.

BACON (Roger), surnommé le Docteur Admirable, né à Ilahester, dans le comté de Sommerset, en 1214, parvint à un tel degré de réputation qu'il passa pour magicien. Il fut persécuté par Innocent IV, emprisonné pendant dix ans par Nicolas III, et protégé par Clément IV. (Voyez *la physique*).

BAUMÉ (Antoine), né en 1728, peut être regardé comme le père de la pharmacie française, qui lui doit une grande partie de ses progrès. Baumé cultiva aussi la chimie avec grand succès, et l'enrichit d'un grand nombre de découvertes. Il en fut démonstrateur au Jardin du roi, et appartint à l'Académie Royale des Sciences et à l'Institut de France. On lui doit un aréomètre qui porte son nom; un grand nombre d'articles dans le *Dictionnaire des arts et métiers*, et, outre son excellent ouvrage intitulé : *Élémens de Pharmacie théorique et pratique*, son *Cours de chimie expérimentale et raisonnée*, qui mérite encore d'être consulté. Baumé est mort en 1804, l'un des fermes défenseurs de la doctrine du phlogistique de *Stahl*.

BAYEN, apothicaire-major des armées du roi, publia en 1774 des expériences *sur la ré-*

duction des oxides métalliques sans addition, et remarqua qu'il s'en dégageait de l'air. *Priestley*, répétant ces expériences, déconvrit la même année l'oxigène. C'est donc Bayen qui lui servit de guide. Nous ne saurions assez louer la bonne foi de ce dernier chimiste, lequel ayant eu connaissance des travaux de *Jean Rey* sur le même sujet, s'empressa de prier l'abbé *Royer* de publier dans son journal une lettre par laquelle il disait que : *Cardan*, *Cæsalpin*, *Libavius*, etc., avaient taché d'expliquer le phénomène de l'augmentation des métaux par la calcination, mais qu'on devait sur-tout distinguer *Jean Rey*. Quelle noble conduite que celle de Bayen ! non seulement il se plait à exhumer un auteur qui va lui enlever le fruit de ses travaux, mais il s'empresse encore à en donner connaissance à l'Europe savante. La postérité reconnaissante a réunis les noms de *Rey* et de *Bayen*.

L'analyse des eaux minérales de Luchon par ce dernier, est également un ouvrage très remarquable et fort estimé.

BECCHER, homme d'un grand génie. Il publia en 1669 sa *Physica subterranea*. L'apparition de cet ouvrage, dit M. *Thomson*, fonda une ère très importante dans l'histoire de la chimie, qui fut dès-lors débarrassée des entraves de l'alchimie, et devint la première ébauche de la science telle qu'elle est maintenant. C'est

à cet illustre chimiste que l'on doit les premières idées sur l'existence des substances gazeuses : il avait distingué trois espèces de terres, sans oser avancer que la terre n'était pas un élément. Il expliqua les phénomènes de la fermentation et de la putréfaction, et jeta les bases de cette grande théorie qui rendit immortel le nom de *Stahl*.

BERGMANN (Toberne), né à Catherineberg en Suède, en 1735, fut un des plus célèbres chimistes du dernier siècle ; c'est lui qui prouva, en 1772, que ce qu'on appelait *air fixe*, était un véritable acide, qu'il nomma *aérien*, maintenant acide carbonique. Il préluda aussi à la découverte du gaz oxigène, et perfectionna les tables d'affinités de *Geoffroy*. Outre un grand nombre de travaux et d'ouvrages, on lui doit une dissertation fort intéressante sur l'*histoire de la chimie*, et l'on peut dire que c'est en partie aux encouragemens de Bergmann que nous devons *Schéèle*.

BERTHOLLET (Charles-Louis), né en 1749 à Talloire en Suisse, se fit naturaliser Français et devint médecin du duc d'Orléans. Élève de *Bourdelin*, de *Bucquet* et de *Macquer*, il se livra avec tant d'ardeur à l'étude de la chimie qu'il devint l'ami et le collaborateur de *Lavoisier*. En 1776 il publia des *observations sur l'air*. Il annonça et soutint, contre plusieurs chimistes, les propriétés acides de l'hydrogène

sulfuré. Il indiqua le procédé pour extraire l'azote de la chair musculaire, au moyen de l'acide nitrique affaibli, la carbonisation des tonneaux pour la conservation de l'eau, la poudre fulminante fabriquée avec le chlorure de potassium; enfin, outre un grand nombre d'autres découvertes, on lui doit l'application du chlore au blanchiment, et d'immenses travaux sur la teinture dont il a tellement agrandi le domaine, qu'il a érigé cet art en science.

Depuis *Geoffroy* jusqu'à lui, les tables des lois d'affinité, perfectionnées successivement par *Bergmann* et *Guyton-Morveau*, servaient de règle fondamentale dans les décompositions chimiques. Berthollet se livra à des recherches immenses sur ce sujet, et démontra dans un mémoire sur les *affinités chimiques*, lu à l'Institut, que le degré d'affinité des corps les uns pour les autres variait suivant *leur masse comparative*. Ce travail fut le prélude de sa *statique chimique*, ouvrage qui est généralement regardé comme un des plus beaux monumens qu'on ait élevé à la chimie, et qui renferme, comme on l'a dit (1), le *maximum* des choses dans le *minimum* des paroles.

Berthollet contribua par ses leçons à former une nouvelle génération de chimistes. En 1794, il fut professeur de chimie à l'École Normale, d'où il passa à l'École Polytechnique.

(1) Notice sur M. Berthollet, par M. *Julia-Fontenelle*

De son école sont sortis les Thénard, les Arago, les Gay-Lussac, les Proust, etc. Il fit partie de l'expédition d'Égypte. Tant de services rendus aux sciences ne pouvaient manquer d'être récompensés, aussi devint-il successivement membre de l'Institut, comte, sénateur et pair de France. Il reçut ces titres et ces honneurs avec cette modestie dont il ne s'était jamais départi; et tel on l'avait vu, bon, obligeant, affectueux et accessible à tout le monde, tel il se montra sous la pourpre sénatoriale, qui ne lui fit point oublier ses travaux chimiques. Ce grand homme fut un des plus fermes appuis de la chimie pneumatique, et un des quatre auteurs de la nouvelle nomenclature chimique. Il mourut à Arcueil en 1822.

BLACK, professeur de chimie à Édimbourg, découvrit la magnésie, confondue avant lui avec la chaux. Il examina le gaz qui se dégage des effervescences, et le distingua de l'air commun. C'est à l'absence de ce gaz qu'il attribua, avec juste raison, la causticité des alcalis. C'est lui qui découvrit aussi les lois du calorique latent. Cet illustre chimiste jeta les premières bases de la doctrine pneumato-chimique. La physique lui est également redevable de beaux travaux.

BOERHAAVE (Herman), né en 1668 à Voorhout, près de Leyde, s'adonna d'abord à la théologie, ensuite aux mathématiques, enfin

à la médecine et à la chimie. Après avoir longtemps montré les mathématiques pour vivre, il fut nommé professeur de médecine à l'Université de Leyde, et bientôt après il fut pourvu des chaires de chimie et de botanique. Sa réputation était telle qu'elle attira à Leyde un concours d'étrangers qui eût suffi, dit M. de Fontenelle, pour enrichir la ville. Tous les états de l'Europe lui fournissaient des disciples : il fut visité par le czar Pierre-le-Grand, le grand-duc de Toscane, etc. Outre un grand nombre d'ouvrages de médecine et de botanique, nous avons de lui ses *élémens de chimie*, un *cours de chimie*, dédié à son frère, etc. Il mourut en 1733, laissant une fortune de quatre millions, fruit de sa pratique médicale ou de ses travaux chimiques.

BOYLE (Robert), né à Londres en 1626. On doit à ce physicien-chimiste un grand nombre de travaux et d'ouvrages intéressans, quoique cependant toutes les découvertes sur l'air artificiel, qu'on lui attribue, soient évidemment dues à *Vanhelmont*. Mais il en est une qui lui est propre, c'est que le soufre, l'ambre, le camphre, diminuent le volume de l'air dans lequel on les fait brûler.

Boyle perfectionna la machine pneumatique (voyez *la physique*), et imagina un appareil pour la calcination du mercure, etc., qui porte le nom d'*enfer de Boyle*.

BUCQUET (Jean-Michel), né à Paris en 1746, fut professeur de chimie à la Faculté de Médecine de cette ville, et le premier maître de *Fourcroy*. Il entreprit un grand nombre de travaux chimiques qui sont insérés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, dans le sein de laquelle il fut admis. Il mourut à l'âge de 34 ans.

CADET DE GASSICOURT (Charles-Louis), fils de Cadet, pharmacien-chimiste très distingué, qui fut membre de l'Académie des Sciences. Il naquit à Paris en 1769, et fit ses études de droit, qu'il abandonna pour se livrer à la chimie et à la pharmacie. Ces deux sciences lui doivent l'édition du *Dictionnaire de chimie de Macquer*, mis au niveau des nouvelles connaissances ; un *formulaire magistral* et plusieurs excellens mémoires. Comme littérateur, il est connu par ses *lettres sur la Normandie*, en prose et en vers, et deux vaudevilles intitulés le *souper de Molière* et la *visite à Racan*. Mort en 1821.

CAVENDISH, né à Londres en 1743, découvrit en 1766 que le charbon, en brûlant, donnait de l'air fixe (*acide carbonique*). On lui doit aussi la découverte du gaz acide muriatique et du gaz hydrogène, dont il reconnut la différence avec l'air. C'est ce chimiste qui a prouvé qu'en précipitant l'eau de chaux par l'acide carbonique, un excès de cet acide

membre de l'Institut, etc. Des soupcons ont plané sur lui, lors de la mort de *Lavoisier;* ce qu'il y a de certain, c'est qu'il n'osa élever la voix pour le défendre, au sein même de ce Comité de salut public dont il était membre, et qu'en prenant sa défense, il aurait peut-être pu le sauver. Mort en 1809.

GAHN, chimiste suédois du 18e siécle qui découvrit que le phosphore faisait partie des os.

GEBER ou GIABER (Jean) vivait dans le 9e siècle. Il est auteur de plusieurs ouvrages sur la médecine et l'astronomie. *Boërhaave* parle de lui comme d'un chimiste savant.

GEOFFROY (Etienne-François), né à Paris en 1672, reçut de Homberg les premières notions de chimie. Dès son enfance il eut un goût démesuré pour les sciences physiques. En 1692 son père l'envoya étudier la pharmacie à Montpellier; de-là il voyagea en Hollande, et revint à Paris prendre le bonnet de docteur. C'est à ce médecin chimiste qu'est due la première *table des affinités.* Ces tables, perfectionnées par *Bergmann*, etc., ont beaucoup contribué aux progrès de la science.

GLAUBER, chimiste allemand du 17e siècle, découvrit l'acide muriatique, et donna le procédé pour l'extraire du sel marin par l'acide sulfurique. Il fit connaître aussi le nouveau sel qui résultait de cette nouvelle combinaison, et

auquel on donna le nom de *sel admirable de Glauber* (sulfate de soude).

GLAZER, démonstrateur de chimie au Jardin du Roi, habile chimiste, mais très peu communicatif et très peu sociable. Il fut le premier maître du fameux *Lemery*. Il travaillait dans le mystère, et faisait un grand secret de ses découvertes, auxquelles, à l'instar des alchimistes, il attribuait souvent des propriétés merveilleuses. Il donna son nom au sulfate de potasse (*sel polychreste de Glazer*).

GUYTON DE MORVEAU, né à Dijon en 1727, fut d'abord professeur de droit, et ensuite de chimie pendant treize ans. Au bout de ce temps, il publia ses *Élémens de chimie théorique et pratique*. Ce chimiste était déjà connu par des mémoires importans, lorsque *Lavoisier* l'attira à Paris. Peu après son arrivée, il présenta à l'Académie des Sciences son projet de *nouvelle nomenclature chimique*. Cette compagnie désigna *Lavoisier*, *Berthollet et Fourcroy* pour l'examiner. De la réunion de ces quatre illustres chimistes naquit cette nomenclature qui a tant contribué aux progrès de la chimie, et en a établi les fondemens. Outre un grand nombre de travaux et de mémoires dans les *Annales de Chimie*, le *Journal de physique*, l'*Encyclopédie méthodique*, etc. On lui doit la première découverte de la désinfection de l'air par le chlore, et un ouvrage sur le même sujet. Guy-

ton-Morveau fut membre de l'Assemblée constituante et de la Convention, et depuis baron. Il est mort en 1816.

HALES, physicien et chimiste anglais, né en 1677. Il annonça que les eaux acidules contenaient le double d'air, et qu'elles devaient à cet air leur piquant et leur vivacité. C'est dans sa *Statique des végétaux* qu'on trouve le premier indice de l'existence de l'acide carbonique. Une de ses plus importantes découvertes, c'est d'avoir avancé le premier que l'air contribuait à l'oxidation des métaux, et que c'était en partie à l'air qu'était due l'augmentation de poids des chaux métalliques. Il est aisé de voir qu'il préluda ainsi à la naissance de la chimie pneumatique. Il mourut en 1741. On lui a élevé un monument à Westminster.

HOLLAND (les frères), nés en Hollande dans le 13e siècle. Ce sont les principaux écrivains de l'alchimie, et ils se disaient en possession de la pierre philosophale. Plusieurs de leurs traités sont cependant remarquables par leur clarté, leur précision, la description des procédés et les figures d'instrumens qu'ils renferment. On leur doit, suivant *Boërhaave*, la découverte de l'art d'émailler.

HOMBERG, né en 1652 à Batavia, fut d'abord militaire, puis avocat, et devint médecin du duc d'Orléans. Il voyagea en France, en Hollande, en Italie et en Allemagne, et

échangea le procédé d'extraction du phosphore de *Kunckel* et de *Baldunius* contre d'autres secrets qu'il possédait. Homberg fut très passionné pour la chimie ; on lui doit une foule de procédés nouveaux, la découverte de l'acide borique et des *essais* ou *élémens de chimie*. Il mourut en 1715.

KIRWAN (Richard), l'un des bons chimistes anglais. Destiné d'abord au barreau, son goût l'entraîna vers les sciences naturelles, et particulièrement vers la chimie. On lui doit plusieurs ouvrages sur cette science et sur la minéralogie et la géologie. Un des principaux, est son *Essai sur le phlogistique et sur la constitution des acides*, qui a été traduit avec des notes de MM. *Lavoisier*, *Berthollet*, *Fourcroy*, *de La Place*, *Monge* et *Morveau*. Parmi les savans qui n'avaient point encore adopté la chimie pneumatique, Kirwan est un de ceux qui pouvait jeter le plus d'incertitude dans l'esprit des personnes qui se décident par l'autorité. C'est ce que sentirent les chimistes français précités : aussi crurent-ils nécessaire de se réunir pour lui faire l'honneur de le réfuter.

KUNCKEL (Jean), né à Berlin en 1630, n'est connu que par sa découverte du phosphore dans l'urine, et par quelques travaux peu importans. Il a laissé un ouvrage intitulé : *Observationes chimiæ*.

LAVOISIER (Antoine-Laurent), né à Pa-

ris le 26 août 1743. Sa place de fermier-général lui avait acquis une grande fortune qu'il consacra aux progrès de la chimie. Il attira *Guyton de Morveau* à Paris, et réunit dans son riche laboratoire les *Berthollet*, les *Fourcroy*, les *Monge*, les *La Place*, les *Meunier* et tous les hommes qui ont acquis quelque célébrité en chimie et en physique; de sorte que par le grand nombre de ses découvertes et l'impulsion qu'il a donnée à celles des autres, on peut regarder ce grand homme comme le père de la chimie pneumatique. Les personnes même les plus étrangères aux sciences physiques, connaissent Lavoisier et une partie des nombreux services qu'il a rendus à la chimie: les rappeler tous, serait sortir des bornes que nous nous sommes prescrites; nous nous en tiendrons à dire qu'onlui doit la découverte de l'azote, du carbone, etc., et la décomposition de l'air et de l'eau, découvertes qui ont tant contribué à expliquer les phénomènes de l'oxidation et de l'acidification, ou, pour mieux dire, qui donnent la solution de presque toutes les actions chimiques. La plupart de ses découvertes sont consignées dans son *Traité élémentaire de chimie*, ouvrage précieux qui sera de tous les temps et de tous les lieux, parce qu'il repose sur les faits fondamentaux de la science, et qu'il est écrit avec une clarté et une méthode qu'il avait puisées dans les écrits de Condillac. Lavoisier fut un des principaux

auteurs de la nouvelle nomenclature chimique.

Lorsque le fléau de l'anarchie pesa sur la France, Lavoisier fut traduit devant le tribunal révolutionnaire qui le condamna à mort. En vain il demanda un sursis de quelque jours pour terminer des recherches du plus grand intérêt : *La république*, répondit l'exécrable Dumas, *n'a besoin ni de savans ni de chimistes.* Ses vertus, ses talens, ses richesses contribuèrent à le perdre ; ce ne sont pas ses rivaux, ce grand homme n'en avait point. Au moment même où l'échafaud l'attendait, il publia un nouvel ouvrage, sous le titre d'*Opuscules chimiques*, dans lequel il annonçait huit nouveaux mémoires paraphés par M. *de Fouchy*, secrétaire-perpétuel de l'Académie des Sciences. Que sont devenus ces huit mémoires? nous l'ignorons ; tout ce que nous savons, c'est que sa veuve épousa M. *de Rumfort.* Lavoisier périt le 8 mai 1794. Il a eu pour coopérateurs dans plusieurs de ses travaux *Meunier, Monge* et M. *de La Place.*

LEMERY (Nicolas) né à Rouen le 17 novembre 1645. Après avoir étudié la pharmacie il se rendit à Paris en 1666, s'attacha *Glozer*, mais rebuté par le peu d'aménité de ce chimiste, il se rendit à Montpellier où il fit des cours de chimie qui furent très suivis. Trois ans après il revint à Paris, se fit recevoir pharmacien et ouvrit des cours ou l'affluence fut telle qu'il

n'avait plus de place pour faire ses opérations. Ce qui sortait de son laboratoire avait un tel débit que le magistère de bismuth suffisait seul à toute la dépense de sa maison. Lemery fut le premier chimiste qui corrigea le langage barbare de la chimie et dissipa les ténèbres dont elle s'entourait. Il contribua beaucoup aux progrès de la science en publiant son *Cours de chimie* qui fut traduit en anglais, allemand, espagnol et italien ; on peut lui reprocher d'avoir eu quelques préparations secrètes ; en 1681, il fut chagriné à cause de sa religion et se vit forcé, en 1683, de passer en Angleterre ; mais il rentra en France, et embrassa la religion catholique avec sa famille en 1686. On a de ce savant chimiste deux gros ouvrages très estimés : l'un est sa *Pharmacopée universelle*, et l'autre son *Traité universel des drogues simples*, duquel MM. Chevallier et Richard vont donner une nouvelle édition. Ce chimiste mourut d'une attaque d'apoplexie, le 15 juin 1715. On peut dire que presque toute l'Europe apprit de lui la chimie. Il eut un frère qui cultiva la même science.

LULLY (Raymond), surnommé le *docteur illuminé* , naquit à Barcelonne en 1235. Il entreprit d'immenses voyages, et parcourut successivement la France, l'Allemagne, l'Angleterre et une partie de l'Afrique où il fut lapidé, prêchant le christianisme. L'amour l'avait rendu

chimiste et médecin : éperduement amoureux d'une jeune fille de Majorque, qui refusait obstinément de céder à ses vœux, il la pressa tellement, qu'elle lui découvrit son sein que ravageait un affreux cancer : dès-lors l'amour fit place à une généreuse reconnaissance ; il étudia la chimie avec ardeur, et parvint bientôt à guérir sa maîtresse.

MACBRIDE (David), chirurgien de Dublin, très versé dans la chimie. Il démontra en 1764 qu'il se dégage de l'air fixe (acide carbonique) des substances en effervescence et des substances végétales et animales en putréfaction; que cet air se combine très facilement avec la chaux, les alcalis et leur donne la faculté de cristalliser.

MARGRAAFF (Sigismond), né à Berlin en 1709 ; il est connu par ses travaux sur le phosphore et le platine, etc. : c'est lui qui le premier a extrait le sucre des betteraves, des navets, des oignons, etc. Il fut un de ceux qui les premiers proposèrent de modifier la théorie du phlogistique de Stahl. Mort en 1782.

MACQUER, né à Paris en 1718, membre de l'Académie des Sciences et professeur de chimie au Jardin du roi, fut un de ceux dont les travaux ont le plus contribué aux progrès de cette science. De son école sont sortis la plupart des chimistes célèbres qui ont été les fondateurs de la chimie pneumatique. Les meilleurs de ses ouvrages sont ses *Élémens*

de chimie théorique et pratique, et surtout son *Dictionnaire de chimie*, qui est encore fort bon à consulter. Il mourut en 1784.

MEYER (Frédéric), apothicaire à Osnabruch, auquel on doit un ouvrage intitulé : *Essais de chimie sur la chaux vive, la matière élastique et électrique, le feu et l'acide universel primitif.* Cet acide qu'il nomma *acidum pingue* ou acide du feu, selon lui, s'nnissait par la calcination à la chaux, aux alcalis, etc. Ce traité contient une multitude d'expériences, la plupart bien faites et vraies. Il est même peu de livres de chimie du dix-huitième siècle qui renferment plus de faits ; mais sa théorie est contraire à celle adoptée maintenant.

MONGE, l'un des plus illustres savans de l'expédition d'Egypte, et un des fondateurs de l'Ecole Polytechnique, il s'illustra en chimie, mais sur-tout en *géométrie* et en *météorologie*, où ses travaux sont mentionnés.

PALISSY (Bernard de), né dans le diocèse d'Agen en 1458, fut le premier qui enseigna la chimie et la minéralogie en France. Il exerça pendant long-temps la profession de potier, dans laquelle il excella. Il est l'auteur d'un grand nombre d'ouvrages sur la *nature des eaux*, des *métaux*, des *terres*, des *émaux*, etc. *Faujas-de-Saint-Fond* en a donné une édition en 1777. Palissy mourut en prison en 1589.

PARMENTIER, chimiste distingué, dont tous les travaux se sont dirigés vers des applications utiles à l'économie domestique à laquelle il a rendu les plus grands services.

PARACELSE (Théophraste), né en 1493, près de Zurich, en Suisse ; il fut le premier professeur de chimie en Europe et l'un des premiers alchimistes qui firent l'application de leurs découvertes à la médecine. Il était si enthousiaste de la chimie, qu'il professait à Bâle, qu'il se vantait d'avoir trouvé le remède universel. Paracelse ne manqua pas de génie, car, au travers de ses erreurs, il a donné d'excellentes notions sur un grand nombre de médicamens, et particulièrement sur l'opium et le mercure. Il mourut de débauche à Saltzbourg, à l'âge de quarante-sept ans.

PELLETIER (Bertrand), né à Bayonne en 1761, élève de Darcet, se livra à la pharmacie. Il a laissé de nombreux travaux chimiques, particulièrement sur l'arsenic, le phosphore et les phosphures. Ils sont renfermés dans deux volumes. Il fut nommé membre de l'Académie des Sciences en 1792, et mourut en 1797. C'est à son fils que l'on doit la découverte de la quinine, etc.

PILATRE DE ROSIER (François), né à Metz en 1756, se livra à un grand nombre d'expériences chimiques et physiques, particulièrement sur le gaz hydrogène. Un des pre-

miers, il fit des ascensions aérostatiques, dont il fut la victime; car ayant voulu traverser le pas de Calais, accompagné d'un nommé Romain, en 1785, le feu prit au ballon, et ces deux infortunés tombèrent d'une hauteur de 1500 pieds.

PRIESTLEY (Joseph), né à York, théologien par état et physicien par goût. Il adopta les principes de la révolution française ; et tandis qu'il obtenait des lettres de citoyen français, en Angleterre on pillait sa maison et son cabinet; enfin, il fut contraint de se retirer en Amérique. Priestley fut et est un des plus illustres chimistes. Il découvrit en 1774, le gaz oxigène, auquel il donna le nom *d'air déphlogistiqué*. Il se livra à de grands travaux sur les gaz dans ses *Recherches sur les différentes espèces d'airs*. Cet ouvrage est un tissu d'expériences, qui n'est presque interrompu par aucun raisonnement, un assemblage de faits, la plupart nouveaux, soit par eux-mêmes, soit par les circonstances qui les accompagnent. Le nom de Priestley se trouve étroitement lié aux plus importantes découvertes de la chimie pneumatique, et à ceux des *Lavoisier*, des *Schéèle* et des *Berthollet*. On est surpris en apprenant qu'il fut le seul chimiste qui resta fidèle à la théorie du phlogistique, après que toute l'Europe savante eût été convertie par les découvertes de *Lavoisier*. Il mourut en 1804.

REY (Jean), né à Bugue sur la Dordogne, au commencement du dix-septième siècle, eut des opinions qui ont fait fortune parmi les étrangers. Ses recherches sont consignées dans un ouvrage intitulé : *Essais de Jean Rey sur la recherche de la cause pour laquelle l'étain et le plomb augmentent de poids quand on les calcine* (V. l'article *Bayen*). L'on assure que Rey fut puissamment secondé dans ses travaux par Brun apothicaire à Bergerac.

ROUELLE (Guillaume), né aux environs de Caen, en 1703, fut démonstrateur de chimie au jardin du Roi. Il jouit d'une très grande réputation qu'il justifia par ses travaux et ses écrits. Le plus remarquable est son *cours de chimie*. De son école sont sortis, les *Baumé*, les *Cadet*, les *Darcet*, les *Macquer* et son frère. Fondateur de la chimie animale, on accueillit avec admiration ses remarquables analyses de l'urine et du sang. Il mourut en 1770.

SAUSSURE (de). *Voy.* la Physique et la Botanique.

SCHÉÈLE, né à Stralsund en 1742, fut mis très jeune en apprentissage chez un pharmacien à Gottemburg, où il consacrait à l'étude de la chimie le peu de temps qu'il avait à sa disposition et celui qu'il dérobait au sommeil. Schéèle, dans un laboratoire pharmaceutique et avec des fioles à médecine et quelques tubes, fit plus de découvertes que tous les chimistes de son

temps. Etabli comme pharmacien à Koping, Bergmann le découvrit et l'encouragea. On lui doit la découverte du chlore, des acides oxalique et fluorique, des fluates, etc. Il a indiqué les procédés pour obtenir, à l'état de pureté, les acides citrique et tartrique; il fit connaître, avec *Gahn*, la baryte qu'il distingua des autres terres; enfin, au nom de ce chimiste, se rattachent presque toutes les découvertes de son temps, et ses expériences ont servi de prélude à un grand nombre d'autres. Nous avons de lui des *Opuscules chimiques* et un *Traité de l'air et du feu*. Il mourut à l'âge de 44 ans.

SPIELMAN (Jacques), né en 1722, à Strasbourg, fut professeur de chimie dans cette ville qui lui doit son jardin de botanique. On a de lui plusieurs mémoires intéressans et, outre sa *Pharmacopée*, ses *Institutiones chimiæ*. Mort en 1782.

STAHL (Ernest), né en Allemagne, en 1660, professeur de médecine à l'université de Hall, et, bientôt après, médecin et conseiller du roi de Prusse. Il est peu d'hommes qui aient eu autant de génie que cet illustre savant. Il opéra une révolution en médecine comme en chimie, et ses ouvrages sont encore du petit nombre de ceux qu'on lira toujours. Stahl se livra avec enthousiasme à l'étude de la chimie et créa cette théorie du phlogistique qui fixa l'opinion de son siècle et dont nous avons plusieurs fois parlé

dans cet ouvrage. D'après cette théorie, les métaux, en perdant leur phlogistique eussent dû diminuer de poids, tandis que plusieurs augmentaient de 20 pour cent; c'est la connaissance de cette augmentation de poids qui a fait éclore la chimie pneumatique; mais on peut dire que les brillantes erreurs de Stahl ont été les sources de la plupart des découvertes modernes. Il mourut en 1734.

VAN-HELMONT, né à Bruxelles en 1577, doit être regardé comme le dernier alchimiste. Il fut disciple de *Paracelse*, et si'l n'eut point son enthousiasme, il eut bien plus de génie. Le premier, il fit des recherches sur le fluide élastique qui se dégage pendant la combustion et qu'il appela le *gaz*; il reconnut qu'il se dégageait de toute matière en fermentation et il lui attribua les funestes effets de la grotte du chien, et la suffocation des ouvriers dans les mines. On est étonné, dit *Lavoisier*, en lisant son traité *de flatibus*, d'y trouver une infinité de vérités qu'on a coutume de regarder comme plus modernes, et on ne peut s'empêcher de reconnaître que Van-Helmont avait dit presque tout ce que nous savons de mieux sur l'acide carbonique, etc. Comme médecin, il fit des cures si surprenantes que l'inquisition le poursuivit comme magicien. Mort en 1644.

VALENTIN (Bazile), né en 1394, célèbre alchimiste et moine de l'ordre des Bénédictins à

Erfurt ; il préconisa avec enthousiasme les vertus médicales des préparations antimoniales. De tous ses ouvrages , le plus connu est son *Currus triumphalis antimonii.* Il fut le premier à saisir les rapports entre la chimie et la médecine ; le premier aussi il enseigna la doctrine que toutes les substances étaient composées de sel, de soufre et de mercure.

VENEL, professeur de chimie à l'université de Montpellier, né en 1704, est le premier qui ait reconnu que cette saveur vive et pénétrante, et ces bulles de gaz qui viennent crever à la surface des eaux minérales, imitant le vin de champagne, le cidre, la bierre, etc., ne sont dues qu'à une quantité considérable de fluide élastique en dissolution dans ces eaux. Il parvint à l'en extraire par la machine pneumatique et la chaleur; il fit plus, après l'avoir retiré de l'eau de seltz, il recomposa cette eau et la chargea même d'une plus grande quantité de gaz. Ce chimiste, qui était si près du chemin de la vérité, resta dans l'erreur de ses devanciers en confondant ce gaz avec l'air lui-même.



BIBLIOGRAPHIE CHIMIQUE,

OU

CATALOGUE RAISONNÉ

DES MEILLEURS OUVRAGES ÉCRITS SUR LA CHIMIE. (*)

Ouvrages anciens.

COURS *de chimie*, par LEMERY, in-4°.— Cet ouvrage doit faire partie de la bibliothèque du chimiste. Il contient une foule de détails intéressans qui ont été consignés dans d'autres traités, mais qui sont tirés de celui-ci.

FUNDAMENTA *chimiæ*, par STAHL, 1723. — L'auteur y expose sa théorie de la combustion et réduit à un certain nombre de faits généraux tous les phénomènes chimiques. Son système forme un tout complet et imposant. C'est le résultat des recherches les plus curieuses expliquées et confirmées par les plus satisfaisantes expériences. On ne s'étonne pas, après la lecture de cet ouvrage, qu'il ait valu à son auteur l'admiration générale et le surnom de *sublime*.

(*) On peut les demander aux bureaux de l'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE.

ÉLÉMENS *de chimie*, par Boerhaave; 6 vol. in-12. — Cet ouvrage contient d'abord l'historique de la science et la mention des ouvrages publiés jusqu'en 1700; puis une théorie de l'art chimique, les traités du feu, de l'air, de l'eau, de la terre, enfin des détails sur les instrumens, et des expériences très importantes sur les végétaux.

TRAITÉ *de l'air et du feu*, par Schéèle; trad. par M. *Dietrich*, in-12. — Cet ouvrage a beaucoup contribué à faire naître la chimie pneumatique. On y trouve retracées, d'une autre manière, les différentes propriétés de l'air décrites par *Priestley*.

OPUSCULES *chimiques*, par le même. — Recueil des mémoires intéressans que l'on doit à cet habile chimiste, et qu'il serait trop long d'énumérer.

ESSAI *sur le phlogistique et sur la constitution des acides*, par Kirwan, trad. avec des notes de MM. *Lavoisier, Berthollet*, *Fourcroy*, *Delaplace*, *Monge* et *de Morveau*. — Ce chimiste, qui n'avait pas encore adopté la chimie pneumatique, a eu l'honneur d'être réfuté par les savans que nous venons de nommer lesquels crurent devoir se réunir pour combattre ses opinions.

CHIMIE *expérimentale et raisonnée*, par Baumé, 3 vol. in-8°. — Cet ouvrage qui a vieilli

et qui n'est plus au niveau des connaissances actuelles, doit cependant être consulté. On y trouve les résultats obtenus par un expérimentateur habile, et des notions qui, quoique rapportées dans d'autres ouvrages, appartiennent à cet auteur trop peu connu de nos jours.

TRAITÉ *élémentaire de chimie d'après les découvertes modernes.* — OPUSCULES *physiques et chimiques*, par LAVOISIER. — Ce traité présente, dans un ordre nouveau, les bases fondamentales et les faits nombreux qui ont fait de la chimie une science; il décèle la profondeur du génie de son auteur, et est propre à inspirer d'heureuses idées à ceux qui le lisent avec attention. L'ouvrage de Lavoisier est regardé par l'Europe savante comme classique et digne de sa haute réputation. Les opuscules contiennent des détails intéressans sur les fluides élastiques, l'acide carbonique, etc.

PHILOSOPHIE *chimique*, par FOURCROY. 1 vol. in-8° — 7 f. — Résumé des connaissances chimiques jusqu'en 1806, écrit avec clarté et précision. La richesse du style, la profondeur des idées en ont fait un livre qui est lu avec avidité, même par les gens du monde.

SYSTÈME *des Connaissances chimiques, applicables à la nature et à l'art*, par le même. 11 vol. in-8° — 55 f. — Cet ouvrage est une vaste bibliothèque où l'auteur a réuni tous les faits et toutes les connaissances qui se rappor-

tent à la chimie ancienne et à la chimie du moyen âge. La clarté et l'éloquence de l'auteur recommandent encore ce traité.

Dictionnaires de chimie.

DICTIONNAIRE *de Chimie*, par MACQUER. 4 vol. in-8° et sup. — 25 f. — Cet ouvrage, publié en 1789, contient des faits et des observations qui doivent être connus des chimistes, et qui ne sont pas consignés dans d'autres livres.

La Chimie du même auteur, quoiqu'elle ne soit plus au niveau des connaissances actuelles, peut encore être lue avec fruit.

DICTIONNAIRE *de Chimie*, par CADET DE GASSICOURT. 4 vol. in-8° — 24 f. — C'est l'ouvrage de Macquer, refondu. Il doit encore être considéré comme un excellent livre; il contient des faits et des indications qu'il serait difficile de se procurer ailleurs.

DICTIONNAIRE *de Chimie*, par KLAPROTH. 2 vol. in-8°.

Ce dictionnaire, qui a été traduit de l'allemand par *Vogel*, et enrichi de notes par *Bouillon-Lagrange*, n'est plus au niveau des connaissances actuelles; il mérite cependant d'être lu, parce qu'on peut tirer parti d'un grand nombre de faits qui y sont consignés.

Nous avons du même auteur 2 *vol. de Mé-*

moires, trad. par *Tassaert*, et un grand nombre d'articles insérés dans la collection des *Annales de Chimie*.

DICTIONNAIRE *de Chimie*, *sur le plan de celui de Nicholson*, par M. *Andrew* URE, trad. par M. *Riffault*. 4 vol. in-8° — 30 f. — Ce dictionnaire traite de la chimie et de ses applications aux phénomènes de la nature, à la minéralogie, à l'agriculture, aux arts et à la médecine. Les additions faites par le traducteur n'ont pas peu contribué à l'utilité de cet ouvrage, qui est très estimé des savans.

Ouvrages modernes généraux.

ESSAI *de Statique chimique*, par BERTHOLLET. 2 vol. in-8° — 5 f. — Le nom de statique est justifié par cet ouvrage, dans lequel l'auteur a traité de l'espèce d'équilibre existant entre les forces qui maintiennent l'état d'un composé, et celles qui tendent à en séparer les élémens. C'est un des plus beaux monumens qu'on ait élevés à la chimie ; il est le développement du beau mémoire de l'auteur, sur les lois de l'affinité, ouvrage qui opéra une révolution dans la philosophie de cette science.

Nous avons aussi de Berthollet un ouvrage sur la *teinture*, dont on rendra compte dans la série technologique.

ESSAI *sur la théorie des proportions chimiques*



et sur l'influence chimique de l'électricité, par M. BERZELIUS. 1 vol. in-4° — 4 f. 50. — Dans cet ouvrage, l'auteur traite de l'union des particules des corps les plus divisées et nommées *atomes*, les uns avec les autres, pour former les corps composés et les proportions dans lesquelles ces combinaisons peuvent avoir lieu. Déjà dans divers ouvrages, et notamment dans la *Statique chimique de Berthollet*, on trouve des idées semblables ; mais c'est à M. Berzélius que l'on doit d'avoir réuni tous les matériaux nécessaires pour en former un traité et une théorie expliquée de la manière la plus satisfaisante.

DE L'EMPLOI *du chalumeau dans l'analyse chimique.* 1 vol. in-8° — 12 fr. — Cet ouvrage, traduit par un de nos académiciens les plus distingués, M. *Fresnel*, est utile à tous ceux qui s'occupent de chimie, et aux médecins, qui y trouveront des détails sur les phénomènes que présentent les divers calculs traités par le chalumeau.

MANUEL *d'un cours de Chimei*, par BOUILLON-LAGRANGE. 3 vol. in-8° — 21 fr. — Cet ouvrage, qui a eu cinq éditions, a été pour ainsi dire abandonné par l'auteur, qui eût pu le mettre au niveau des connaissances actuelles. C'était un livre commode et tout-à-fait utile.

ESSAI *sur les Eaux minérales*, par le même. In-8° — 6 fr. 50 c. — A fourni des matériaux

aux auteurs d'autres traités publiés depuis sur le même sujet.

NOUVELLE *nomenclature chimique*, *d'après la classification des corps simples adoptée par* M. Thénard, par M. Caventou. In-8° — 6 fr. — Nécessaire à ceux qui veulent connaître ou se rappeler les noms différens qu'ont successivement porté les mêmes substances. Cet ouvrage contient aussi des indications qui n'appartiennent pas à la nomenclature chimique.

ÉLÉMENS *de Chimie*, par M. Chaptal. 3 vol. in-8°. — Cet ouvrage, qui a été réimprimé plusieurs fois, est celui qui, le premier, a répandu tant d'illustration sur le nom de l'auteur. Il embrasse d'une manière complète toutes les branches de la science et serait facilement mis à son niveau actuel. La Société des sciences de Montpellier en en rendant compte a dit : « M. Chaptal fournit une nouvelle preuve de la possibilité d'unir et de lier les sciences à la littérature et la philosophie. »

CHIMIE *appliquée aux arts*, par le même. 4 vol. in-8°. — Ce traité, le plus beau titre de gloire de l'auteur, a exercé la plus grande influence sur les progrès de l'industrie manufacturière. Il appartient à d'autres traités de le recommander spécialement.

CHIMIE *appliquée à l'agriculture*, par le même. 2 vol. in-8° — 12 f. — Contient les notions de chimie relatives à l'agriculture, et spé-

cialement sur l'atmosphère considéré dans ses rapports avec la végétation, sur la nature des terres, l'action des engrais, la germination, la nutrition, les amendemens, les assolemens, la conservation des substances végétales et animales, la préparation des boissons, la culture de quelques végétaux dont on retire certains produits particuliers, etc., etc.

CHIMIE *agricole*, par sir H. Davy (trad. de l'anglais). 1 vol. in-12. — 7 f. — 2 vol. in-8° — 12 f. — Ouvrage digne de la réputation de l'auteur, et qui contient, sur les principes de la végétation, l'action des terres et des engrais, des recherches et des idées de la plus haute importance par leur généralité.

TRAITÉ *élémentaire de Chimie pratique*, par M. Thénard. 4e édition. 5 vol. in-8° — 34 f. — Cet ouvrage de l'un des premiers chimistes de notre époque, connu par l'étendue de ses talens et par ses cours qui attirent toujours un si nombreux auditoire, est parvenu en peu d'années à sa 4e édition. Celle qui vient de paraître a été considérablement augmentée. Ce traité, le meilleur et le plus complet que nous possédions, est indispensable aux manufacturiers et aux chimistes, et il peut encore être utile aux gens du monde, qui pourront y puiser des notions nécessaires dans une foule de circonstances de la vie. Il est aussi bien conçu que bien écrit.

SYSTÈME *de Chimie*, par M. Thompson; trad. par *M. Riffault*. 4 vol. et supplément. — 41 f. — Traité complet de chimie, contenant des détails que l'on ne rencontre pas dans d'autres ouvrages spéciaux. Un grand nombre des faits qui y sont exposés ont été puisés par l'auteur dans les journaux périodiques; ces sources sont indiquées par des notes qui permettent au lecteur de recourir aux ouvrages originaux. On peut reprocher à ce traité de ne pas indiquer tous les procédés employés en Angleterre pour la préparation d'un grand nombre de produits chimiques, procédés qui doivent être connus de l'auteur.

PRINCIPES *de la chimie établis par les expériences*, par le même. 2 vol. in 8°. — 15 f. — Cet ouvrage contient l'exposé de la théorie atomique, le poids spécifique des gaz oxigène, hydrogène, azote, chlore; le poids de leurs atomes, ceux des corps combustibles simples non métalliques, des oxides et des métaux, etc., etc.; augmenté de tableaux. C'est un résumé d'un grand nombre d'expériences faites par les plus savans chimistes. Il est donc utile, en ce sens qu'il épargne une foule de calculs, et qu'il donne des notions que l'on ne pourrait obtenir qu'en faisant de nombreuses expériences dont quelques-unes seraient difficiles.

Ouvrages modernes spéciaux.

CHIMIE *organique, appliquée à la physiolo-*

gie et à la médecine, trad. par Ineichen, avec des notes de M. Virey, in-8°. — 6 f. — Cet ouvrage serait de la plus grande utilité, si tous les résultats des travaux qui se rattachent à la chimie organique y étaient consignés ; quoiqu'il en soit, ce traité donnant des notions sur des travaux faits à l'étranger, doit être souvent consulté.

RECHERCHES *sur plusieurs corps d'origine animale*, par M. Chevreul. 2 vol. in-8°. — 7 francs.

Considérations *sur l'analyse organique et sur ses applications*, par le même, 1 vol. in-8°. — 5 f. — Le nom de l'auteur, la persévérance qu'on lui connaît, son exactitude qui doit servir de modèle, rendent ces ouvrages dignes d'un grand intérêt. Déjà des applications utiles aux arts, ont été les résultats des recherches publiées par M. Chevreul.

TABLEAUX *chimiques du règne animal*, par John, trad. avec des notes, par M. *Robinet*. In-4° — 10 f. — Cet ouvrage présente un aperçu des résultats de toutes les analyses faites jusqu'à ce jour sur les animaux et sur leurs diverses parties.

TRAITÉ *des réactifs chimiques, leurs emplois, leur préparation et leur application à l'analyse*, par MM. Payen et Chevallier. 2e édit. in-8°. — 8 f. — Cet ouvrage, que nous re-

gardons comme très utile, indique tous les corps dont on se sert dans l'analyse chimique, les cas dans lesquels ils sont employés et les précautions à prendre dans les opérations. Le mode d'action des réactifs, des exemples d'analyse, les moyens de reconnaître les poisons et de porter les premiers secours dans les cas d'empoisonnement, se rencontrent dans cet ouvrage, dont une première édition s'est rapidement écoulée.

MANUEL *de l'Essayeur*, par M. VAUQUELIN. 1 vol. in-12. — 3 f. — La place occupée par ce savant, au laboratoire de la monnaie, lui a donné l'idée de publier un petit volume sur les opérations usitées dans l'analyse des alliages. Cet excellent traité, écrit avec clarté et précision, est devenu très rare.

L'ART *de faire les eaux-de-vie et les vinaigres.* 1 vol. — 4 f.

L'ART *de fabriquer les sirops de raisins et de les conserver.* 1 vol. in-8°. — 5 f.

RECHERCHES *sur les végétaux nourrissans qui, dans les temps de disette, peuvent remplacer les alimens ordinaires.* 1 vol. — 6 f. — Tous les ouvrages publiés par *Parmentier* tendent à un but utile et font reconnaître le philantrope ami de son pays; on doit les consulter, on est sûr d'avance d'y puiser des connaissances nombreuses et toujours utiles.

ÉLÉMENS *de chimie médicale*, par M. ORFILA, 2 vol. in-8°. — 16 fr. — Cet ouvrage

de chimie appliquée à la médecine, se recommande par la clarté et la précision qui rendent l'étude de la science tout à la fois facile et agréable.

TRAITÉ *des poisons tirés des trois règnes* ou *Toxicologie générale, considérée sous les rapports de la physiologie et de la médecine légale*, par le même, 2 vol. in-8°. — 16 fr. — Cet ouvrage, doit être lu de tous ceux qui s'occupent de chimie; il traite de tout ce qui a rapport à la sûreté personnelle de l'homme qui vit en société; il renferme des détails du plus grand intérêt, sur les substances vénéneuses, sur leur action dans l'économie animale et sur les moyens de reconnaître les poisons.

SECOURS *à donner aux personnes asphixiées, etc.*, par le même, 1 vol. in-12. — 3 fr. 50. — Très utile en ce qu'il peut guider, non-seulement les praticiens, mais encore les gens du monde, dans les cas de secours à donner aux asphixiés, etc.

MANUEL *de chimie médicale*, par M. JULIA FONTENELLE, 1 vol. in-12. — 6 fr. 50 c. — Cet ouvrage offre dans un cadre serré, tout ce qu'il importe de connaître en chimie médicale, ainsi qu'un tableau synoptique des alcaloïdes végétaux très utile à consulter. Il est écrit avec ordre et clarté; c'est enfin un de ceux qui sont le plus au courant des découvertes les plus récentes.

RECHERCHES *chimiques et médicales*, *sur l'air marécageux*, par M. Julia Fontenelle, in-8°. — 2 fr. 50 c. — Dans cet ouvrage, couronné par l'académie royale des sciences de Lyon, l'auteur a démontré, par plus de soixante analyses de l'air des marais, des écuries, des égouts, même des lieux infectés de la fièvre jaune, que l'analyse chimique n'y trouve pas d'autres principes constituans, ni en d'autres proportions que dans l'air le plus pur.

MANUEL *du pharmacien*, par MM. Chevallier et Idt, 2 vol. in-8°. — 9 fr. — Sous ce titre, les auteurs ont publié un traité des opérations pharmaceutiques et chimiques pratiquées par les pharmaciens et par les fabricans de produits pharmaceuto-chimiques. Cet ouvrage a été mentionné honorablement, dans un rapport fait à l'académie royale des sciences.

TRAITÉ *des moyens de désinfecter l'air*, *de prévenir la contagion et d'en arrêter les progrès*, par M. Guyton de Morveau, 1 vol. in-8°. — 4 fr. 50 c — Ouvrage contenant des préceptes dont l'application eût pu garantir quelques lieux de grandes calamités. Comme tous les livres utiles, celui-ci n'a pas été assez connu pour le bien de l'humanité. L'auteur a cependant créé une méthode, qui, modifiée depuis peu par M. Labaraque, sera employée avec utilité dans tous les cas d'infection, de contagion, etc.

MANUEL *des eaux minérales de France*, par M. Patissier, 1 vol. in-8°. — 7 fr. — Cet ouvrage présente sur les *eaux minérales*, le résumé des connaissances répandues dans un grand nombre de traités spéciaux ou d'ouvrages de chimie générale.

MANUEL *d'analyse chimique des eaux minérales, médicinales et économiques*, par MM. Henry, père et fils, in-8° — 3 fr. 50 c. — Cet ouvrage, qui indique les moyens d'analyse à employer pour connaître les principes constituans des eaux minérales, sert à éviter un grand nombre de recherches à ceux qui s'occupent de ces sortes d'analyses.

ANALYSE *des eaux minérales de Vichy*, par M. Longchamps, 1825. br. in-8°. — Travail très complet sur ces eaux et très important, par les inductions générales que l'auteur en tire. Il a trouvé de grandes différences entre les eaux des diverses sources, mais toujours une matière végéto-animale, qu'il annonce exister dans toutes les eaux thermales. Il attribue leur haute température à la chaleur interne du globe. Ce chimiste nous fait espérer d'autres travaux du même genre.

Mémoires et recueils de chimie.

MEMOIRES *divers*, par Bayen. — Parmi les mémoires de ce savant, on distingue ceux qui traitent de la fabrication du *sel d'oseille*,

de l'*oxidation*, *de l'analyse des eaux de Bagnères*, enfin son travail sur l'*étain* (*recherches sur*), souvent cité par l'un de nos plus savans chimistes, M. Vauquelin.

RECHERCHES *physico-chimiques*, par MM. Gay-Lussac et Thénard. 2 vol. in-8°. — 15 f. — Cet ouvrage, qui contient un grand nombre de travaux dus à deux de nos chimistes les plus distingués, doit faire partie de la bibliothèque des chimistes; là sont consignées les recherches sur la préparation du potassium, du sodium, l'action des combustibles métalliques sur ces métaux, sur la composition de l'acide boracique, les propriétés du bore, l'acide fluorique, sur l'existence de l'eau dans les gaz, etc., etc. Citer le nom des auteurs, c'est en faire le meilleur éloge.

MÉMOIRES *de Chimie*, par M. Pelletier. — Les mémoires publiés par cet auteur sont nombreux; presque tous sont consignés dans les annales de chimie. Parmi ces travaux, on distingue les *mémoires sur le phosphore*, les observations *sur la préparation de l'acide phosphorique et de l'acide phosphoreux*, le mémoire sur l'*acide arsenical*, des procédés sur la *préparation des éthers*, etc., etc.

RECHERCHES *physiologiques et chimiques pour servir à l'histoire de la digestion*, par MM. Leuret et Lassaigne. In-8°. — 4 f. 50. — Cet-

ouvrage, couronné par l'Académie royale des sciences, est le résultat d'expériences exactes. Les résultats obtenus sont nouveaux et susceptibles d'applications.

MÉMOIRES *de physique et de chimie de la société d'Arcueil*, 3 vol. in-8°. — Ce recueil contient des mémoires intéressans, de MM. de Laplace, Berthollet, Biot, Gay-Lussac, Thénard, de Humbold, Decandolle, Collet, Descotils, Berthollet fils, Malus. On regrette vivement qu'il n'ait pas été continué.

ANNALES *de chimie*. — Cet ouvrage, qu'on peut regarder comme un dépôt des connaissances chimiques, forme une collection de 96 volumes, avec des tables raisonnées; il contient une quantité innombrable de faits et d'expériences, qui souvent sont rapportées, comme nouvelles, dans des traités publiés récemment.

ANNALES DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE, par MM. GAY-LUSSAC et ARAGO, 12 n^os par an. — 36 fr. — Continuation du précédent auquel il est digne, à tous égards, de faire suite.

BULLETIN *universel des sciences et de l'industrie*, dérigé par M. de FERRUSSAC, 1re sect. *sciences mathématiques, physiques et chimiques*, 12 n^os par an. — 15 fr. — Ouvrage périodique, qui rend compte par extrait de tous les travaux scientifiques, publiés en France et

à l'étranger, et est par conséquent de la plus haute utilité.

ANNALES DES MINES.—Recueil considérable de travaux sur la chimie minérale, et qui peut être consulté avec fruit.

ANNALES DE LA SOCIETE PHILOMATIQUE, recueil de mémoires publiés, par les membres de cette société, et qui contient des articles sur toutes les sciences.

JOURNAL *de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie.* — 12 fr. — Recueil des mémoires originaux de *la société de chimie médicale de Paris.* Ils embrassent la chimie, la pharmacie et la toxicologie: le nom des rédacteurs, MM. Chevallier, Fée, Guibourt, Julia-Fontenelle, Lassaigne, Laugier, Orfila, Payen, Pelletan, Richard, Robinet, Ségalas, donne l'idée du mérite de cette collection.

JOURNAL *de pharmacie et des sciences accessoires.* — 12 fr. — Recueil d'observations sur la chimie, la pharmacie et les sciences accessoires, rédigé par MM. Boullay, Boudet, Bouillon-Lagrange, Henry, Pelletier, Planche, Virey et Robiquet.

FLORE *médicale des Antilles*, par M. DESCOURTILZ. — Prix de chaque livraison, contenant un cahier de texte et 4 planches admirablement coloriées, 3 fr. — Nous mentionnons ici ce magnifique et important ou-

vrage, dejà parvenu à sa 60ᵉ livraison, à cause des documens importans qu'il renferme sur la nature, et l'action des poisons et des antidotes. Il sera convenablement apprécié dans la BOTANIQUE.



VOCABULAIRE

DES MOTS TECHNIQUES

DE LA CHIMIE

INORGANIQUE ET ORGANIQUE *.

A

ACÉTATES. *Sels* résultans de la combinaison de l'acide acétique avec *les oxides*, *bases salfiables*, 74 (T. 2.) — Acétate d'alumine, 74 (T. 2) — de fer, 74 (T. 2) — *d'ammoniaque, esprit de mindererus*, 75 (T. 2) — de plomb, — sous-acétate de cuivre, *vert-de-gris, verdet*, 75. (T. 2.) — Acétate de cuivre, *verdet cristallisé, cristaux de Vénus*, — sous-acétate de plomb, *extrait de Saturne*. 76. (T. 2.)

ACIDES. Nom donné aux substances solides, liquides ou gazeuses, qui rougissent les couleurs bleues végétales, s'unissent aux *oxides métalliques*, les saturent et donnent naissance à des produits nouveaux, que l'on a nommés *sels*, 64 et 213. — Tableau des *hydracides* et des oxacides, 214. — Usages et préparation des principaux, 215.

— ANIMAUX. *Atlantoïque*, dans les eaux de l'Atlantide. — *Ambréique*. — *Butyrique*. — *Caséique*. — *Caprique*. — *Caproïque*. *Cholestérique*. — *Chlorocyanique*. — *Delphinique*. — *Formique*. — *Hircique*. — *Lactique*. — *Margarique et oléique*. — *Phocénique*. — *Purpurique*. — *Pyro-urique*. — *Rosacique*. — *Sébacique*. — *Stéarique*. — *Urique ou lithique*, 155. (T. 2.)

— VÉGÉTAUX. Corps acides, qui sont formés d'hydrogène, de carbone et d'oxigène, en diverses proportions, 69. (T. 2.) — *Acétique*, 73 (T. 2.) — nommé *pyroligneux*, quand on le retire du bois, 74. (T. 2.) — *Vinaigre radical*, lorsqu'on

(*) Ce qui appartient au second volume est désigné par ce signe (T. 2.).

l'obtient de l'acétate de cuivre, 74. (T. 2.) — *Citrique*, 77. (T. 2.) — *Oxalique*, 78. (T. 2.) — *Benzoïque* (fleurs de Benjoin), 80. (T. 2.) — *Gallique*, 80. (T. 2.) — *Tartrique*, 81. (T. 2.) *Pyrotartrique*, 82. (T. 2.) *Bolétique*. — — *Camphorique*. — *Cévadique*. — *Ellagique*. — *Fungique*. — *Hydroxantique*. — *Igasurique*. — *Kinique*. — *Kramérique*. — *Laccique*. — *Lampique*. — *Malique ou sorbique*. — *Margarique* (trouvé par M. Lecanu dans la coque du Levant). — *Méconique*. — *Melassique*. — *Mellitique*. — *Morique*. — *Mucique* ou *saccholactique*. — *Nanceique* ou *zumique*. — *Rhéumique* (reconnu par M. Lassaigne pour être de l'acide oxalique). — *Subérique*. — *Succinique*. — *Sulfo-synapique*. — *Sulfo-vinique*. — *Végéto-sulfurique*, 71. (T. 2.)

—BORIQUE. Formé de *bore* et d'*oxigène*, 222.

—CARBONIQUE. Combinaison de *carbone* et d'*oxigène*, 223.

—FLUORIQUE. Formé d'*hydrogène* et de *fluor*, 225.

—FLUOBORIQUE. Formé d'*hydrogène*, de *fluor* et de *bore*, 225.

—FULMINIQUE. Formé, selon MM. Liebig et Gay-Lussac, de *cyanogene*, d'*oxigène*, et peut être d'un peu d'*oxide d'argent*, 148.

—HYDROCHLORIQUE. Formé par la combinaison du *chlore* avec l'*hydrogène*, 219.

—HYDROSULFURIQUE. Résultant de la combinaison de l'*hydrogène* et du *soufre*, 221.

—MENISPERMIQUE. Acide trouvé par M. Boullay dans la coque du levant, 71. (T. 2.) (M. Casa Seca vient de prouver que cet acide n'existe pas.)

—NITRIQUE, NITREUX et HYPONITREUX. Combinaisons de l'azote et de l'oxigène en diverses proportions, 215.

—SULFURIQUE et SULFUREUX. Combinaisons du *soufre* avec l'*oxigène*, en deux proportions différentes, 216 et 218.

ACIER. *Sous-carbure de fer*, combinaison du fer et du charbon; diverses sortes, *naturel*, de *cémentation*, *fondu*, *damassé*, 185.

AFFINITÉ. Nom donné à la force d'attraction qui unit les corps composés, ses lois, 44 et suivantes,

AIMANT. Nom donné à un oxide de fer natif, qui a la propriété d'attirer le fer et de communiquer cette même propriété à ce métal, 195.

AIR ATMOSPHÉRIQUE. Mélange d'azote, d'oxigène et d'acide carbonique, 149.

ALBUMINE. Principe animal existant, uni à l'eau et à ses sels, dans toutes les parties animales, quelquefois dans quelques parties des végétaux, 160. (T. 2.)

ALCALIS. Nom donné aux *oxides métalliques* qui verdissent le papier de Tournesol rougi, et qui sont difficilement *réductibles*, 207.

— **VÉGÉTAUX, ALCALOIDES.** *V.* Bases salifiables, 84. (T. 2.)

ALCHIMIE. Mot qui signifiait *chimie par excellence*, il est réservé pour indiquer les travaux des chimistes du 7e. au 16e. siècle, qui s'occupaient de la recherche d'un remède universel, et de l'art de faire de l'or par la transmutation des métaux, 3 et suivantes.

ALCOOL. Liquide incolore, volatil, d'une odeur très forte, résultat de la *fermentation spiritueuse*, obtenu par la *distillation*, 48 (T. 2).

ALEXITERE. Remède contre les venins. 242 (T. 2.)

ALLIAGES. Nom donné à la combinaison des métaux entr'eux, 69 et 189.

ALOES. Produit immédiat gommo-résineux, fourni par plusieurs aloës ; diverses variétés : *aloes soccotrin.* — *Hépatique.* — *Caballin.* 120 (T. 2).

ALQUIFOUX. Nom donné au sulfure de plomb. 182.

ALUMINIUM. Corps simple métallique, donnant naissance à un oxide (*alumine*) 155.

ALUN. Combinaison de l'acide sulfurique avec l'alumine et la potasse (*sulfate d'alumine et de potasse*), ou encore avec l'ammoniaque (*sulfate d'alumine et d'ammoniaque*), 250.

AMALGAMES. Nom donné aux combinaisons du *mercure* avec d'autres métaux, 70 et 92.

AMBRE GRIS. Produit solide qui se rencontre dans l'estomac



ou les intestins du *physeter macrocephalus*, 175. (T. 2.)

AMBREINE. Substance particulière existant dans l'ambre gris, 153. (T. 2.)

AMIDINE. Principe extrait de l'amidon, 132. (T. 2.)

AMIDON. *Fécule amylacée*, principe immédiat des végétaux d[illegible] de propriétés particulières, 101 (T. 2.) M. Raspail a reconnu des formes différentes dans la fécule de la pomme de terre et dans celle retirée des graines céréales; il a remarqué aussi que la fécule était renfermée dans une espèce de tunique membraneuse. — La fécule constitue le *tapioca*, l'*arrow-root*, le *salep*, 103. (T. 2.)

AMMONIAQUE. Résultat de la combinaison de l'hydrogène et de l'azote : corps qui, selon quelques chimistes, est formé d'un radical qu'ils ont nommé *ammonium*, 146, 147. 205.

ANALYSE *chimique*. Série d'opérations pratiquées par le chimiste pour reconnaître la composition des corps, 183 (T. 2.) — Simple ou compliquée, 184 (T. 2.), et 33. (T. 1.) — Des gaz, 190. (T. 2.) — Des alliages, 192. (T. 2.) — analyse de quelques mélanges d'acides, 196. (T. 2.) — Des pierres et des terres 198. (T. 2.) — Des substances végétales et animales ou organiques, 203. (T. 2.)—Des eaux minérales, 209. (T. 2.)

ANTIMOINE. Corps simple métallique, 63 et 170.

ARGENT. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170.

AROME. Nom donné au principe odorant des végétaux et de quelques liqueurs, 51. (T. 2.)

ARSEINC. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170.

ASPARAGINE. Substance particulière retirée de l'asperge, 101. (T. 2.)

ASPHALTE. *Bitume* solide qu'on trouve en grande quantité dans différentes contrées, 68. (T. 2.)

ASSA FOETIDA. *Gomme résine* produite par une plante ombellifère, la *ferula assa fœtida* 119. (T. 2.)

ATOMES. Nom donné aux particules infiniment petites des corps, 50.

ATTRACTION MOLÉCULAIRE. Force qui agit au point de contact, et lorsque les molécules se touchent pour ainsi dire : diffère de nom, suivant qu'elle agit sur des molécules de même nature ou de nature différente. Voyez *cohésion* et *affinité*, 34, 40, 43.

ATROPINE. Substance particulière obtenue de l'*atropa belladona*, 85. (T. 2.)

AZOTE. Corps simple, susceptible de s'unir avec l'hydrogène, le carbone et l'oxigène, et de donner naissance à plusieurs combinés. 145. Voyez *ammoniaque, acide nitreux, nitrique, cyanogène*, etc.

B

BARIUM. Corps combustible, simple, métallique, susceptible de s'unir à l'oxigène et de donner naissance aux oxides de barium, la *baryte*, la *baryte oxigénée*, 158.

BASSORINE. Principe extrait de la *gomme bassora*, 132. (T. 2.)

BASES SALIFIABLES. Nom donné aux oxides qui s'unissent aux acides et forment des combinés nommés *sels*, 68.

— **VÉGÉTALES.** Combinaison d'hydrogène, d'oxigène, de carbone et d'azote en diverses proportions; elles possèdent la propriété de saturer les acides et de donner naissance à des sels, 69 et 85. (T. 2.)

BAUMES. Produits immédiats des végétaux, et qui sont formés de *résine*, d'*acide benzoique*, d'*huile essentielle*, etc., 120. (T. 2.)—*Benjoin* (découle du *styrax bensoé*.(Sumatra, Java, Siam.) — *Styrax* provient du *styrax officinale*.) — *Du Pérou* (retiré du *myroxilum perviferum*, Pérou, Brésil.) — *De tolu* (provient du *toluifera balsamum*, 121. (T. 2.)

— **COPAHU.** Produit analogue à la térébenthine, recueilli des incisions faites au *copaifera officinalis*, 218. (T. 2.)

—**DE LA MECQUE.** Produit analogue à la térébenthine, et qu'on obtient par des incisions faites au tronc de *l'amyris opobalsamum*, 118. (T. 2.)

BENZOATES. Sels résultant de la combinaison de l'acide bruzoïque avec les bases salifiables : d'*ammoniaque*, 80. (T. 2.)

BEURRE D'ANTIMOINE. Nom qui a été donné au chlorure d'antimoine, 260.

BIÈRE. Boisson fermentée, préparée avec les semences des céréales et les cônes du houblon, 51. (T. 2.)

BISMUTH. Corps simple, métallique, 63 et 170.

BITUMES. Nom donné à toutes les substances inflammables qu'on rencontre dans le sein de la terre, 68. (T. 2.)

BLANC DE FARD. Sous-nitrate de bismuth, précipité du nitrate par l'eau, 255.

BLENDE. Sulfure de zinc naturel, 181.

BLEU THENARD. Produit obtenu de la calcination du sous-phosphate de cobalt avec l'alumine. (Couleur brillante propre à remplacer l'*outremer*), 242.

BOITE A RÉACTIF. Boîte contenant une série d'agens chimiques purs, propres à être employés dans l'analyse, 185. (T. 2.)

BORE. Corps combustible, simple, *radical* de l'*acide borique*. 131.

BRIQUETS. Instrumens propres à procurer du feu. — Briquet à air ou *pneumatique*, 76. — A hydrogène, 125. — Faits avec le phosphore ou phosphoriques, 141.

BRUCINE. Substance alcaline extraite de la fausse angusture, 85. (T. 2.)

BRULÉ (Corps.) Corps combiné à l'oxigène.

BUTYRINE. Principe gras uni à l'*oléine* dans le *beurre*, 152 (T. 2.)

C

CADMIUM. Corps simple, combustible, métallique, 63 et 170.

CAFÉINE. Nom donné à un principe retiré du café, 8. (T. 2.)

CALCIUM. Corps simple, métallique; se combine à l'oxigène et donne naissance à l'oxide de calcium (*chaux*), 157.

CALCULS. Nom donné aux concrétions qui se forment accidentellement dans le corps des animaux; se distinguent en *biliaires* et *vésicaux*, suivant leur origine, 168 et suivante, (T). 2.

tibles simples. Avec le chlore, *carbure de chlore*; avec le fer, *carbure de fer*, etc., 174, 183, 187.

CARMINE, Matière colorante extraite de la cochenille, 128. (T. 2.)

CARTILAGES. Parties solides des animaux, de consistance moyenne entre l'*os* et le *ligament*, 168, (T. 2.)

CASTOREUM. Matière particulière qui se rencontre dans deux membranes que le castor porte aux aînes, 173. (T. 2.) (Suivant quelques auteurs, ce produit contient une matière particulière qu'on a nommée *castorine*.)

CATHARTINE. Principe particulier qui existe dans les feuilles du séné, 132. (T. 2.)

CENDRES. Nom donné aux produits obtenus de la combustion des matières végétales et animales. Ce nom était donné autrefois aux *oxides métalliques*, 28. (T. 2.)

CERINE. Principe particulier contenu dans la *cire*, 124. (T. 2.)

CERIUM. Corps combustible, simple, métallique, 63, 170.

CERUSE. Sous-carbonate de plomb, 240.

CETINE. Principe que l'on retire du spermaceti (blanc de baleine), 152. (T. 2.) — Saponifiée, elle prend le nom d'*ethal*, 152. (T. 2.)

CHALUMEAU. Instrument qui sert à pousser un courant d'air sur la flamme d'une bougie, de manière à la diriger sur un morceau de minerai que l'on veut soumettre à l'action de la chaleur, 124. (Pl. 1, fig. 6.)

CHARBON. Produit qu'on obtient par la calcination en vase clos des substances végétales et animales. C'est du carbone dont la pureté est altérée par des substances étrangères, 133,

CHAUX. Oxide de CALCIUM.

CHEVEUX ET POILS. Productions particulières qui croissent sur quelques parties de l'homme et des animaux, 168. (T. 2.)

CHLORE. Corps combustible simple, susceptible de s'unir à l'oxigène et à l'hydrogène et de donner naissance à des *oxides* et à un *hydracide*, etc., 115.

en trois classes : *combustibles métalliques*, 120. — *Terreux* et *alcalins*, 153. — *Métalliques*, 162.

COMBUSTION. Phénomène qui se produit lorsque l'oxigène se fixe sur un corps combustible. Son explication, 110. — Produit souvent l'incandescence et la flamme, 112.

COPALE. Substance résineuse obtenue du *rhus copallinum*, arbre de l'Amérique septentrionale, 118. (T. 2.)

CORPS PONDÉRABLES. Corps dont on peut apprécier le poids, 33.

— IMPONDÉRABLES. Corps dont le poids ne peut être apprécié, 33.

— COMPOSÉS, Corps résultant de l'union d'un ou de plusieurs corps simples, 105.

—SIMPLES. Corps qui n'ont pu jusqu'à présent être décomposés, 105.

CORNE. Production solide de même nature que les *poils*, mais bornée à quelques régions du corps des animaux, 168. (T. 2.) — *De cerf*, 173.

COUPEROSE BLEUE. Sulfate de cuivre, 259.

CUIVRE. Corps simple, métallique, 63 et 170.

CUVE HYDRO-PNEUMATIQUE. Appareil destiné à recueillir les gaz.

CYANOGÈNE. Résultat de l'union du carbone avec l'azote, 146.

CYANURE D'IODE. Composé résultant de l'union de l'iode et du cyanogène, 176.

CYTISINE. Principe particulier existant dans les graines du *cytisus laburnum*, 132. (T. 2.)

D

DAPHNINE. Nom donné à une substance cristalline obtenue du *daphne alpina*, 85. (T. 2.)

DALHINE. Principe particulier existant dans les bulbes des dahlias, 85 et 132. (T. 2.)

DATURINE. Substance particulière du *datura*, 85. (T. 2.)

DÉCOMPOSITION. Mot employé pour exprimer la dis-

ver le corps des animaux de la *putréfaction*, 179. (T. 2.)

ÉMETINE. Nom donné par MM. Pelletier et Caventou à une substance alcaline végétale extraite de l'ipécacuanha, auquel elle donne la propriété vomitive, 85. (T. 2.)

EMPOIS. Préparation faite avec l'*amidon* et l'eau à l'aide de la chaleur, 48. (T. 2.)

EMPYREUMATIQUE. Odeur particulière que font sentir les matières végétales qui ont éprouvé un certain degré de chaleur dans des vases clos, 58. (T. 2.)

ENGRAIS. Substances végétales ou animales destinées à fournir des sucs nourriciers aux végétaux. 26. (T. 2.)

ESCULINE. Nom donné à une substance retirée de l'écorce du maronnier d'Inde, 85. (T. 2.) (*L'esculine recherchée depuis n'a pu être obtenue.*)

ESPRIT DE SEL. *Acide hydrochlorique*, 219.

— DE NITRE. *Acide nitrique*, 215.

ÉTAIN. Corps simple, métallique, 63 et 170.

ÉTHÉRIFICATION. Conversion de l'*alcool* en *éther*, par l'action des acides, 61. (T. 2.)

ÉTHERS. Nom générique donné aux produits qui résultent de l'action des acides sur l'alcool, 60. (T. 2.) — Sulfurique, phosphorique, fluoborique, hydrochlorique, hydriodique, nitreux, acétique, oxalique, tartrique, benzoïque, citrique et gallique, 60. (T. 2.)

ÉTHIOPS MARTIAL. Deutoxide de fer. 195.

EUCHLORINE. Oxide de chlore obtenu par le traitement de chlorate de potasse par l'acide hydrochlorique (mélange de chlore et d'oxide de chlore. Thénard et Davy.), 194.

EUDIOMÈTRE. Instrument dont on se sert pour l'*analyse* des gaz, et particulièrement pour l'analyse de l'air, 122.

EUPHORBE. Produit immédiat *gommo-résineux* fourni par plusieurs euphorbes, 119. (T. 2.)

F

FER. Corps simple, métallique, 63 et 170.

FERMENT. Substance végéto-animale, qui détermine la *fermentation* des liqueurs sucrées, 132. (T. 2.)

GLIADINE. Principe que l'on peut séparer du *gluten* par l'*alcool*, 135. (T. 2.)

GLU. Principe immédiat existant dans plusieurs végétaux, 132. (T. 2.)

GLUCINIUM. Corps simple, terreux, susceptible de s'unir à l'oxigène et de donner naissance à un oxide, la *glucine*, 156.

GLUTEN. Principe immédiat existant en diverses proportions dans les graines céréales, 134. (T. 2.)

GLYCÉRINE. Nom donné par M. Chevreul à un principe sucré qui se forme lors de la conversion de la *margarine* et de l'*oléine* en *savon*, par l'action des alcalis, 112. (T. 2.)

GLYCIRISINE. Principe sucré existant dans la réglisse, 132. (T. 2.)

GOMME. Principe immédiat des végétaux, 103. (T. 2.) — Arabique. — Adragant, 103 et 104. (T. 2.)

— AMMONIAQUE. Produit immédiat *gommo-résineux*, produit par l'*heracleum gummiferum*, 119. (T. 2.)

— GUTTE. Produit immédiat *gommo-résineux*, fourni par le *cambogia gutta*, 119. (T. 2.)

— LAQUE. Substance déposée en forme de rayons sur les branches de plusieurs arbres qui croissent dans les Indes orientales. Cette substance est due à un insecte nommé COCCUS LACCA, 120. (T. 2.)

GOMMES-RÉSINES. Substances naturelles, qui ne sont ni entièrement solubles dans l'eau, ni entièrement solubles dans l'alcool, 118. (T. 2.)

GOUDRON. Produit demi-liquide obtenu par une *distillation per descensum* des parties des pins et des sapins trop vieux pour donner de la *térébenthine*, 117. (T. 2.)

GOUTTES D'HOFFMAN. Nom de l'éther sulfurique alcoolisé, 63. (T. 2.)

GRAS DES CADAVRES. Corps gras qui se forme par la décomposition des substances animales enfouies dans une terre humide, 154 (T. 2.)

GRAISSE DE PORC. Principe existant dans ces animaux.

HYDROMEL. Nom donné à une préparation faite avec le miel et l'eau, 99. (T. 2.)

HYOSCIANINE. Nom donné à une substance particulière végétale, extraite de la jusquiame, 85. (T. 2.)

HYRCINE. Principe gras qui existe dans la graisse de bouc, 152. (T. 2.)

I

INCINÉRATION. Réduction en cendre de matières combustibles, se dit particulièrement de la combustion des matières végétales et animales, 28. (T. 2.)

INDIGO. Matière colorante bleue, qu'on extrait de quelques plantes, 129. (T. 2.) — Végétaux dont on l'extrait. — *Flore, cuivré*, de *Caroline*, 131. (T. 2.)

INSOLATION. Dessiccation par l'exposition au soleil. — Elle n'influe pas sur la *phosphorescence*, 77.

INULINE. Principe particulier existant dans l'aunée, 132. (T. 2.)

INSTRUMENS. Agens mécaniques que l'on emploie dans une opération quelconque, 184. (T. 2.)

IODE. Corps simple, combustible, non métallique, 117.

IRRIDIUM. Corps simple, métallique, 63 et 170.

IVOIRE. Substance blanche, dense, composée de *phosphate de chaux* et de *gélatine*, 172. (T. 2.)

J

JAYET. Espèce de *houille*, compacte, d'un beau noir, 67. (T. 2.)

K

KERMÈS. Sulfure d'antimoine hydraté, 262.

L

LAIT. Liqueur blanche particulière, sécrétée par les glandes mammaires des animaux mammifères, 168. (T. 2.)

— VIRGINAL. Nom donné à la teinture alcoolique de Benjoin. — Elle précipite en blanc par l'eau, 121. (T. 2.)

LAMPE DE DAVY. Instrument propre à prévenir l'inflammation des gaz qui s'exhalent des mines, 128.

MATIÈRE COLORANTE DU SANG. Principe colorant qui donne au sang la couleur rouge, 163. (T. 2.)

— **JAUNE DE LA BILE.** Substance dont la nature n'est pas encore bien connue. Elle fait partie de la bile des animaux, 164. (T. 2.)

— **SUCRÉE.** Principe doux, agréable, d'une saveur particulière, que l'on a nommée *sucrée*, et que l'on trouve dans les végétaux, 36. (T. 2.)

MÉDULINE. Substance formant la moëlle des plantes, 152. (T. 2.)

MÉLASSE. Partie sucrée, non cristallisable, du jus de la canne à sucre, 97. (T. 2.)

MERCURE. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170, ses alliages portent le nom d'*amalgames*, 70.

—**DOUX.** *Calomel*, proto chlorure de mercure, 261.

MÉTALLURGIE. Partie de la chimie qui traite de l'extraction des métaux, 4.

MÉTAUX. Corps simples, combustibles, divisés en 6 sections, 63. — Propriétés, 162. — Dureté, malléabilité, 164. — Oxidation, 165. — Décapage, 167. — Étamage, placage, 168. — Brâsure, soudure, 168.

MIEL. Principe sucré, extrait des végétaux par les abeilles, 98. (T. 2.) — *Vierge*, lorsqu'il est obtenu sans pression, 99. (T. 2.) — *Couvain ou rouget*, lorsqu'on l'extrait des gâteaux au moyen de la pression, 99. (T. 2.)

MINIUM. Deutoxide de plomb, 197.

MOLÉCULES. Parties élémentaires des corps; *intégrantes*, 35. — *Constituantes*, 36.

MOLYBDÈNE. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170.

MORPHINE. Nom donné au principe actif alcalin de l'opium, 85 et 89. (T. 2.)

MUCILAGE. Principe particulier contenu dans les végétaux, 152. (T. 2.)

MUCUS. Principe particulier, animal, et qui est la partie constituante solide, des ongles, cornes, etc., 164. (T. 2.)

N

O

OS. Parties solides et dures, qui forment la charpente du corps des animaux, 118, 170. (T. 2.)

OSMAZOME. Matière animale particulière, qui se rencontre dans la chair musculaire des animaux, 165. (T. 2.)

OSMIUM. Corps combustible, simple, métallique.

OXALATES. Sels résultans de la combinaison de l'acide oxalique avec les bases salifiables, 79. (T. 2.) — *De chaux.* — *Acide de potasse* (sel d'oseille). — d'*ammoniaque*, 79. (T. 2.)

OXIDATION. Résultat de l'action de l'oxigène sur les corps combustibles, 165.

OXIDES. Combinaison de l'oxigène avec les corps. — Caractère distinctif des oxides, 64 et 93. — Désignés suivant la quantité d'oxigène qu'ils contiennent, par les mots *proto*, *deuto*, *trito* et *per*, placés devant le mot *oxide*, 65. — De phosphore, de carbone, 135 et 194. — De chlore, de sélénium, d'azote, 194. — *Métalliques :* de manganèse, de fer, 195. — D'étain, d'arsenic, de chrôme, d'antimoine, de cobalt, de plomb, 196. — D'osmium, de zinc, 197. — *Alcalins*, 198.

OXIGÈNE. Corps simple, gazeux, qui, combiné aux corps combustibles simples, donne lieu à des *oxides* et à des *acides*. Mêlé à l'azote et à l'acide carbonique, forme l'*air atmosphérique* ; aide la *combustion*, en se combinant avec les principes combustibles, 108, 110.

OEUF. Corps plus ou moins arrondi, qui se forme dans les femelles des ovipares et qui contient le germe, 174. (T. 2.)

P

PALLADIUM. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170.

PANACÉE. Ce mot signifie *remède universel.* Pour obtenir ce prétendu remède, on faisait sublimer le mercure doux à plusieurs reprises, 9.

PEAU. Membrane serrée, épaisse, qui forme l'enveloppe générale du corps, 168. (T. 2.)

POIX NOIRE. Substance provenant de la combustion des bois résineux et des filtres qui ont servi à la préparation de la *térébenthine* et du *galipot*. — Diffère de la térébenthine, parce qu'elle contient peu d'huile essentielle et qu'elle est colorée par du charbon, 117. (T. 2.)

POLLEN. Poussière fécondante des fleurs, 122. (T. 2.)

POMPHOLIX. Non donné à l'oxide de zinc obtenu par sublimation, 198.

POTASSIUM. Corps combustible, simple, métallique, s'unissant à l'oxigène et donnant naissance à l'oxide de potassium (*potasse*), 159.

POTÉE. Deutoxide d'étain, 196.

POUDRE A CANON. Résultat d'un mélange de nitre, de charbon et de soufre, 255. — *Fulminante*. Formée de chlorate de potasse et de soufre, 257.

PRÉCIPITÉ PER SE. *Précipité rouge*. Deutoxide de mercure, 197.

PYROTECHNIE. Art qui enseigne l'application du feu ; la manière de le diriger, etc.

Q

QUASSINE. Principe amer, contenu dans le *quassia amara*, 132. (T. 2.)

QUININE. Un des alcalis obtenus des quinquinas, 85 et 93. (T. 2.)

R

RADICAL. Base d'un *composé*. Le radical de l'acide phosphorique est le phosphore; le radical de l'oxide de cuivre est le métal, 65.

RÉACTIFS. Nom donné aux substances dont on se sert pour les diverses analyses, et qui opèrent sur les corps avec lesquels on les met en contact, des changemens sensibles, 185. (T. 2.) — Leur division, d'après MM. Payen et Chevallier. 186. (T. 2.)

RÉACTIONS CHIMIQUES. Jeu des *affinités*. Sont employées dans l'*analyse* et sont la base de ses opérations. 40.

salifiables. — Prennent les terminaisons en *ate* et en *ite*. — Prennent selon qu'ils sont acides, alcalins ou neutres les noms de *sur* — *sous* et *neutres*, 67, 229. — Action sur eux de l'eau, de la glace, 231. — De l'air, du feu, 232. — De la pile, des métaux, des oxides, des acides, 233 et 236. — Réciproque des sels, 237. — Moyen de les obtenir, 237. — Principaux : *borates*, *carbonates*, 238. — *Phosphates*, 241. — *Sulfates*, 243. — *Nitrates*, 252. — *Chlorates*, 256, — *Fulminates*, 148, 254, 257. — *Hydro-chlorates*, 258. — *Hydriodates*, *hydro-sulfates*. — *Chromates*, 262.

SEL AMMONIAC. Hydrochlorate d'ammoniaque, 212.

— D'EPSUM. Nom donné au sulfate de magnésie, et aussi au sulfate de soude ; mais on dit alors *sel d'epsum de Lorraine*, 246.

— DE GLAUBER. Sulfate de soude, 247.

— MARIN, DE CUISINE. Nom du sel retiré de l'eau de la mer et des salines, hydrochlorate de soude, 259.

— DE VINAIGRE. Sulfate de potasse, sur lequel on a versé de l'acide acétique, après l'avoir introduit dans de petits flacons, 247.

SÉLÉNITE. Sulfate de chaux naturel, 243.

SÉLÉNIUM. Corps combustible simple, non métallique, 144.

SÈVE. Humeur liquide qui existe dans les plantes et qui entretient la végétation, 36. (T. 2.)

SILICIUM. Corps combustible, simple, métallique. s'unit à l'oxigène et forme l'oxide de silicium (*silice*), 154.

SODIUM. Corps combustible, simple, métallique, s'unit à l'oxigène et donne naissance à un oxide alcalin ; oxide de sodium (*soude*), 159.

SOL. Terrain sur lequel sont fixés les végétaux, 26. (T. 2.)

SOLUTION. Passage d'un solide à l'état liquide sans qu'il y ait *décomposition* du corps dissout, 275.

SOUFRE. Corps combustible, simple, non métallique, 141.

SOUFFLETS. Instrumens qui servent à augmenter la combustion, en lançant l'oxigène de l'air sur les corps en ignition, 112.

U

V

Y

Z

ZINC. Corps combustible, simple, métallique, 63 et 170.

ZIRCONIUM. Corps combustible, simple, métallique, s'unit à l'oxigène et forme un oxide de zirconium (*zircone*), 155.

ZOOPHITES. Nom donné par les zoologistes aux animaux de la dernière classe qui semblent se rapprocher des plantes, 175. (T. 2.) — *Madrepores.* — *Coraline, corail rouge.* — *Eponges*, 176. (T. 2.)

Les traités de L'ENCYCLOPÉDIE PORTATIVE qui ont précédé la *Chimie organique* sont :

L'Astronomie, par M. C. BAILLY DE MERLIEUX.

La *Physique des corps pondérables* et la *Physique des corps impondérables*, 2 vol., par MM. BABINET et BAILLY.

Les *Études historiques*, par MM. A. LAUGIER et F. de BROTONNE.

La *Chimie inorganique*, par M. PAUPAILLE.

L'*Archéologie*, Tom. 1, par M. CHAMPOLLION-FIGEAC.

Les traités qui vont suivre, sont : la *Médecine* ou *Pathologie interne*, la *Chirurgie* ou *Pathologie externe*, le Tom. 2 d'*Archéologie*, etc, etc.

FIN DE LA CHIMIE.

IMPRIMERIE DE E. POCHARD
rue du Pot-de-Fer, n. 14.

ADDITIONS ET ERRATA

A LA CHIMIE INORGANIQUE.

(PREMIER VOLUME.)

Les hommes habiles qui s'occupent de la chimie, lui impriment une marche si rapide, que chaque jour dévoile quelques nouvelles découvertes. Postérieurement à la publication du 1er vol. de cet ouvrage, dans lequel s'étaient glissées quelques fautes typographiques nécessaires à rectifier et des omissions importantes à rétablir, MM. Chevallier et Julia Fontenelle, ayant bien voulu communiquer à l'auteur leurs travaux particuliers et divers documens, il a paru utile de compléter ce volume, au moyen des additions suivantes:

Au bas de la vignette, il est dit: *La combustion d'après Stahl est une grande erreur qui mérite d'être mise au rang des grandes découvertes.* Cette citation, trop courte, faisant mal saisir la pensée de M. Thénard, nous rétablissons ici le passage entier de l'ouvrage de cet habile professeur.—«Cette

étude (celle des propriétés de l'oxigène) qui a été si bien faite par Lavoisier, a produit une véritable révolution dans la science. En effet, avant cet illustre chimiste, on s'imaginait que les corps ne brûlaient qu'en laissant dégager un principe insaisissable, auquel on donnait le nom de *phlogistique;* d'où il suit qu'on devait alors regarder ces corps comme des combinaisons de *phlogistique*, et de ceux que nous appelons aujourd'hui *oxides* ou *acides*. Toutes les fois que le phlogistique se dégageait d'un corps, il y avait combustion, et le corps cessait d'être combustible. Toutes les fois, au contraire, que le phlogistique était absorbé par un corps incombustible, celui-ci devenait combustible. Mais s'il en avait été ainsi, les corps n'auraient point augmenté de poids dans la combustion, et auraient dû brûler aussi bien sans air qu'avec le contact de l'air; or, c'est ce qui n'a pas lieu: donc cette théorie est erronée. Cependant elle fait beaucoup d'honneur à Stahl, qui en est l'auteur; et l'on serait tenté de dire que cette grande erreur mérite d'être mise au rang des grandes découvertes, parceque, d'une part, elle a servi de lien aux faits épars dont se

composait alors la chimie, et qu'elle lui a donné le caractère d'une véritable science et parceque, de l'autre, si Stahl, au lieu de supposer que le phlogistique se dégageait des corps combustibles, avait supposé qu'il était absorbé par eux, le phlogistique n'aurait été autre chose que l'oxigène. »

Page 36, ligne 11, *qu'on ne peut diviser*, *lisez :* qu'on ne peut que diviser.

Page 41, ligne 4, *plusieurs procédés mécaniques*, *lisez :* mécaniques et chimiques.

Page 52, ligne 26, *d'oxigène propre*, *lisez :* d'oxigène que celle propre.

Page 69, ligne 26, *de deux substances*, *lisez :* de deux ou de plusieurs.

Page 77, ligne 9, *où ils entrent en putréfaction*, *ajoutez :* et en décomposition.

Page 78, ligne 22, *pouvoir rayonnant*, *ajoutez :* et le pouvoir absorbant; *et plus bas*, après *rayonnent moins*, *ajoutez :* et réfléchissent plus.

Page 115, ligne 18, avant *se dégage*, *ajoutez :* c'est en chauffant ensemble un mélange de 100 parties de per-oxide de manganèse et de 220 parties d'acide hydrochlorique, que le chlore.

Page 116, ligne 4, *pâlit d'abord*, *rougit;*

puis disparaît, ajoutez : continue d'y brûler avec une flamme d'un rouge foncé, émettant beaucoup de fumée, et donnant peu de lumière.

Idem, ligne 22, après *acide hydrochlorique, ajoutez :* et formant les hydrochlorates de soude, de chaux, etc.

Page 117, ligne 5, après 2,421, *ajoutez :* ce gaz combiné à la chaux, forme le chlorure de chaux qui a été employé par M. Labarraque à la désinfection des cadavres et des matières animales, et par MM. Chevallier, Payen et Bricheteau, à la désinfection des fosses d'aisances.

Idem, ligne 24, *on l'obtient en versant de l'acide sulfurique, ajoutez :* et en introduisant dans des cornues les eaux mères des soudes de Varechs, ajoutant de l'acide sulfurique, et soumettant à la distillation.

Page 118, ligne 15, après *les bords de la mer, ajoutez :* dans des eaux minérales, puis dans les mineraïs à l'état d'iodure d'argent. (Vauquelin et Cantu.)

Page 122, ligne 22, *et, ajoutez :* les deux gaz.

Page 125, ligne 4, *feuilles minces, ajoutez :*

ou plutôt de la tournure ou de la limaille de fer.

Page 131, ligne 4, après *préférable*, *ajoutez :* cependant en chauffant l'éponge de platine, elle acquiert de nouveau la propriété d'enflammer l'hydrogène.

Page 132, ligne première, *de cendres*, *lisez :* de sels et de matières étrangères qu'on obtient par la combustion, et que vulgairement on nomme cendres.

Page 137, ligne 14, après *très-divisé*, *ajoutez :* le charbon doit sa propriété décolorante à l'état de ses molécules, et les charbons ternes seuls décolorent bien, tandis que les charbons brillans sont presque sans effet.

Page 140, ligne 9, au lieu *de la*, *lisez :* de sa.

Page 141, ligne 21, *ajoutez :* ou d'humecter de salive les briquets préparés avec les phosphures de chaux, de magnésie, etc.

Page 142, ligne 14, *ajoutez :* et en France dans le département de l'Aude, d'après la découverte de M. Julia Fontenelle.

Page 143, ligne 22, *de 2 millièmes*, *lisez :* d'environ 2 centièmes.

Idem, ligne 24, *fosses d'aisance*, *ajoutez :* il

est mêlé à l'ammoniaque: ce dernier occasionne.

Page 145, ligne 4, *à Lavoisier*, *ajoutez :* c'est à Rutherford qu'on en doit la découverte; Schéèle reconnut aussi que c'était un gaz distinct; mais Lavoisier le fit connaître comme un des principes constituans de l'air.

Page 146, ligne 10, *l'iode*, *ajoutez :* et forme alors un phosphure, un chlorure et un iodure qui est.

Page 150, ligne 15, *epurée*, *lisez :* atténuée.

Page 153, ligne 9, après *de la*, *retranchez :* terre qui compose la.

Page 154, ligne 24, avant *calcium*, *ajoutez :* celui de.

Page 156, *du thorinium :* tout récemment cette terre a été reconnue par M. Berzélius, être un sous-phosphate de zircone.

Page 195, ligne 13, *noir*, *vénéneux*, *lisez :* noir que l'on trouve.

Page 199, ligne 7, *des alcalis*, *lisez :* alcalins.

Page 204, ligne 14, *craie*, *lisez :* chaux.

Page 204, ligne 5; page 208, ligne première; page 209, ligne 5, au lieu *d'oxide..... se combine*, *lisez :* le métal se combine.

Page 208, ligne 11, *salpètre*, *ajoutez :* dans un grand nombre de végétaux.

Page 210, ligne 10, avant *le savon*, *ajoutez :* les savons solides et le.

Page 212, ligne première, après *oxide de fer*, *ajoutez :* M. Chevallier l'a reconnu dans beaucoup d'oxides de fer naturels et dans un grand nombre de végétaux, particulièrement dans le chenopodium, le sorbier, le lilas, le rosier, et dans beaucoup d'autres plantes, principalement celles qui sont odorantes.

Page 212, ligne 5, *les Anglais*, *lisez :* on forme un sel qu'on nommait anciennement.

Page 215, ligne 19 : *sel de nitre*, *lisez :* esprit de nitre.

Page 217, ligne 7, après *MM. Clément et Desormes*, *ajoutez :* l'explication de la théorie de la formation de l'acide sulfurique par la combustion du soufre et du nitre par un.

Page 222, ligne 25, au lieu de, *c'est ainsi qu'on l'obtient généralement*, *lisez :* cet acide se combine à la soude et forme.

Page 226, ligne 5, *et tamisé*, *ajoutez :* et en traitant la poudre obtenue.

Page 250, ligne 12, *ajoutez* : M. Chevallier a remarqué que de la préparation du turbith

minéral, on pouvait obtenir un sel de mercure d'un aspect particulier, et qui n'avait pas encore été indiqué. Ce sel s'obtient en faisant évaporer les eaux de lavage du turbith minéral, et recueillant ce sel qui cristallise par refroidissement. (Manuel du Pharmacien.)

Page 265. *Note au vocabulaire.* — Cette table alphabétique n'a été donnée que pour faire trouver commodément les principaux articles que contient le premier volume; c'est à la fin du deuxième que se trouve la TABLE ANALYTIQUE des mots techniques.


Google



